

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 27.

Wien, Freitag, den 1. Juli 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über die Reinigung städtischer Abwässer und die Reinigungsanlage der Stadt Baden.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 16. Dezember 1903 von Thomas Hofer,
Baudirektor der Stadt Baden.

Die Reinigung der Abwässer von Städten, großen Wohlfahrtsanstalten, wie Krankenhäuser, Versorgungshäuser, Irrenhäuser und dergl., Schlachthäusern, dann gewerblichen und industriellen Betrieben der verschiedensten Art, kurz also von schädlichen Abwässern überhaupt, ist eine Angelegenheit, deren Bedeutung für die allgemeine Wohlfahrt immer mehr und mehr zum Bewußtsein aller kommt. Es ist ein Gegenstand, der in anderen Staaten bereits seit langer Zeit mit immer stärker werdendem Nachdrucke verfolgt wird, weil eminente öffentliche, also staatliche Interessen auf dem Spiele stehen, und dem auch in Österreich in Zukunft eine größere staatliche Fürsorge als bisher zuteil werden muß, wenn nicht große Nachteile eintreten und unnütze Geldopfer gebracht werden sollen. Ich werde mir erlauben, darauf am Schlusse zurückzukommen.

Im Verfolge des Gegenstandes sehe ich von den Reinigungsverfahren für industrielle und gewerbliche Betriebe ab, weil es sonst bei der mir heute zur Verfügung stehenden Zeit unmöglich wäre, auch nur eine ordentliche Übersicht zu geben, und will mich nur mit den Reinigungsverfahren für städtische Abwässer befassen. Alle Abwässer wurden bis in die sechziger Jahre überall fast ausnahmslos in ungereinigtem Zustande den Flüssen und auch kleineren Wasserläufen zugeleitet. Bei dem außergewöhnlich raschen Anwachsen großer Städte, bei der steten Vermehrung der industriellen Betriebe und der dadurch bedingten Einleitung von großen Mengen an einer Stelle wuchsen die Verunreinigungen vieler Wasserläufe in einzelnen Ländern ganz außerordentlich und traten ganz unhaltbare Zustände ein. Es entstanden zur Zeit des Niederwassers ganze Schlamminseln, die sich fortwährend in Fäulnis befanden, so daß schon bei schwachen Winden die üblen und schädlichen Gerüche weit in die Lande getragen wurden; die Ufer versumpften und verkrauteten, das Flußwasser wurde so verdorben, daß ein allgemeines Fischsterben eintrat. Auch die Grundwässer wurden in ihrer Qualität ungünstig beeinträchtigt. Kleinere Wasserläufe wurden überhaupt zu offenen Kloaken. Gefahren und Übelstände genug, um die Verwaltungen der hauptsächlich betroffenen Länder zur gründlichen Abhilfe zu veranlassen. England betrat zuerst die richtige Bahn zur Unterdrückung des weiteren Fortschreitens und zur Verbesserung dieser Zustände. Im Jahre 1868 wurde eine eigene Kommission, genannt „Commission appointed to inquire into the best means of preventing the pollution of rivers“, der auch Frankland angehörte, eingesetzt, die in gründlicher Weise die Untersuchung der bestehenden Übelstände und der damals bekannten Mittel zur Reinigung der Abwässer pflog. Die Ergebnisse derselben wurden im Jahre 1870 in einem umfangreichen Berichte, dem später noch mehrere folgten, niedergelegt. Auf Grund der Vorschläge dieser Kommission wurde im Jahre 1876 das erste Gesetz zur Reinhaltung der Flußläufe erlassen und durch dasselbe Vorschriften über den Grad der Reinheit der in Flußläufe

zur Einleitung erlaubten Wässer festgesetzt. Diese Vorschriften waren strenger Natur und gingen in einzelnen Fällen zu weit, weshalb sie im Jahre 1886 durch das zweite Gesetz etwas abgeschwächt wurden. In Frankreich wurde im Jahre 1874 gleichfalls eine Flußreinigungskommission, zunächst aber nur zum Studium der Seine-Verunreinigung, eingesetzt. Später wurden aber auch noch andere Flüsse untersucht und für die Reinhaltung derselben Vorschriften erlassen. Im Deutschen Reiche ist die Reinhaltung der Flüsse nicht allgemein gesetzlich geregelt. Einzelne Bundesstaaten haben diesbezügliche Verordnungen, andere nicht. In der Schweiz bestehen Vorschriften. In Österreich besteht kein eigenes Gesetz; doch bietet der § 10 des Wasserrechtsgesetzes die Handhabe, um vom öffentlichen Standpunkte amtshandeln zu können, während private Interessen sich durch das allgemeine bürgerliche Gesetzbuch schützen lassen. Die strengen gesetzlichen Vorschriften in England veranlaßten daselbst bald einen Aufschwung in der Reinigung der städtischen Abwässer. Es wäre gewiß interessant und lehrreich, den vielfachen Bemühungen der Reinhaltung der Abwässer nicht nur in England, sondern auch in anderen Staaten in eingehender Weise zu folgen. Mir ist dies aber wegen der Fülle des Materials und des Mangels an Zeit nicht möglich gewesen, weshalb ich nur die hauptsächlichsten Angaben vorbringen werde. Es ist mir ebensowenig möglich, die Reinigungsverfahren eingehend zu schildern, und bitte ich, meine Ausführungen lediglich als eine gedrängte Übersicht über dieselben entgegennehmen zu wollen.

Die Reinigungsverfahren wurden schon früher in natürliche und künstliche geschieden, welche Bezeichnungen sich seit dem im Jahre 1901 erfolgten Erscheinen des vorläufigen Berichtes der im Jahre 1898 zum Studium der Reinigungsarten ernannten zweiten englischen Kommission („Commission appointed in 1898 to inquire and report what methods of treating and disposing of sewage may properly be adopted“), allgemein in der Fachliteratur eingebürgert haben. Als natürliche Verfahren werden die Berieselung und die intermittierende Filtration (Filtration durch den Boden), als künstliche die mechanischen, die chemisch-mechanischen, die physikalischen und die biologischen Verfahren bezeichnet.

A. Natürliche Verfahren.

I. Berieselung.

Die Berieselung ist unstreitig das älteste und bekannteste Reinigungsverfahren. Die Länderberieselung mit Flußwasser in Ägypten, Indien und China etc. kann als ihr Vorbild betrachtet werden. Das erste Rieselfeld zur Reinigung städtischer Abwässer ist, soweit bis jetzt bekannt, im Jahre 1531 in der schlesischen Stadt Bunzlau angelegt worden. Die Grundbesitzer müssen von dem Erfolge der Berieselung sehr befriedigt gewesen sein, weil im Laufe der Zeit Streitigkeiten zwischen denselben wegen des

Wasserbezuges entstanden, welche im Jahre 1748 durch Herausgabe einer Berieselungsordnung geschlichtet wurden. Eine zweite, sehr alte und viel größere Rieselfeldanlage, die auch gegenwärtig noch im Betriebe ist, befindet sich seit dem Jahre 1760 in Edinburg. Andere alte Berieselungsanlagen sind in Deutschland, Frankreich und England. Letzteres besitzt die meisten Rieselfelder und hat die Berieselung in allgemeinerem Umfange vor allen anderen Staaten eingeführt, da bis zum Jahre 1878 auf diese Art schon 64 Städte ihre Abwässer reinigten. Frankreich zählte bis zum Jahre 1900 nebst Paris und Rheims noch 27 Rieselfelder, Deutschland bis zum gleichen Jahre über 20, von welchen die bekanntesten sich in Danzig (1871), Berlin (1879), Breslau (1879) und Freiburg im Breisgau (Baden 1889) befinden.

Die Berieselung verbindet mit der Reinigung der Abwässer auch die Düngung des Bodens, weshalb die Anlagen im allgemeinen gleich ausgebildet sind wie diejenigen, welche zur Bewässerung von Feldern und Wiesen dienen. In allen Fällen sind ein oder mehrere Hauptzuleitungen zu den höchsten Erhebungen des Bodens geführt, von welchen aus durch offene Gräben die Verteilung auf die im Gefälle hergerichtete (aptierte) Bodenoberfläche erfolgt. Der Boden muß fast ausnahmslos drainiert werden, um die sich im Überschusse ansammelnden gereinigten Abwässer ableiten zu können; außerdem erscheint es immer zweckmäßig, unmittelbar am Ende der Hauptkanalzuleitung einen Sandfang zum Absitzen der groben Bestandteile und einen Rechen zum Abfangen der schwebenden Teile anzubringen.

Die Reinigungsvorgänge bei der Rieselung sind auf die absorbierende, oxydierende und zersetzende Wirkung des Bodens sowie auf die Ausscheidung von Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk, Kali u. s. w., welche von den Pflanzen als Nahrung aufgenommen werden, zurückzuführen. Der erzielte Reinigungsgrad ist bei gut geführtem Betriebe ein sehr hoher, und sollen auch die pathogenen Keime vernichtet werden.

Die Berieselung ist aber nicht überall anwendbar, weil sie gewisse Vorbedingungen erheischt, die häufig fehlen. Zunächst muß die Bodengattung entsprechen. Schwerer, lehmiger Boden eignet sich weniger als sandiger oder kieseliger Boden, doch ist auch er nicht gänzlich ungeeignet; ferner muß ein ausreichendes Bodengefälle vorhanden sein und müssen große Flächen zur Verfügung stehen, da man nach den gemachten Erfahrungen unter normalen, das heißt günstigen Verhältnissen für die Abwässer von 250 Personen ein Hektar Grund benötigt, also für 10.000 Einwohner schon 40 ha oder 70 Joch braucht. Endlich sollen die Ländereien womöglich abseits von Ortschaften und vom Straßenverkehre liegen, weil sich, namentlich zur Sommerszeit, üble Gerüche nicht vermeiden lassen.

Die Errichtung von Rieselfeldern wird immer, selbst bei dem Vorhandensein der Vorbedingungen, verhältnismäßig große Baukosten wegen des Ankaufes größerer Grundflächen, der Herrichtung des Bodens, der Anlage von Drainagen und Abzugsgräben erfordern, während die Betriebskosten durch den Verkauf der Bodenprodukte herabgemindert werden, so daß sich schließlich dieselben bei Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisierung der angelegten Kapitalien in der Regel gleich hoch oder wenigstens nicht viel höher als die Betriebskosten der übrigen Verfahren stellen.

In keinem einzigen Falle aber sind die Hoffnungen, die man ursprünglich hegte, und die darin bestanden, daß bei Errichtung von modernen Rieselgütern die Betriebskosten entweder gleich Null werden oder daß gar ein Gewinn sich ergeben werde, erfüllt worden.

Die Kosten der Reinigung pro Kopf der Einwohnerschaft und Jahr sind in den verschiedenen Städten ganz außeror-

dentlich verschieden, ebenso wie die Kosten pro Kubikmeter des gereinigten Abwassers. Zwei Beispiele zeigen dies am deutlichsten. In Berlin betrug im Jahre 1899 das Betriebsdefizit der Rieselgüter M 289.249, die Verzinsung und Amortisierung der Kapitalien M 1.859.052, die Gesamtkosten pro 1 m³ Abwasser stellen sich auf 9·8 Pfennige, das ist 11·7 Heller. In Breslau sind dagegen die Verhältnisse wesentlich günstiger, nachdem pro Kopf und Jahr die Kosten der Abwasserreinigung nur M 0·44 und pro 1 m³ Abwasser 0·5 Pfennige oder 0·6 Heller betragen. Nachdem in dem Werke, dem ich diese Ziffern entnahm, keine weiteren Beifügungen enthalten sind, so ist es möglich, aber nicht wahrscheinlich, daß in diesem Betrage die Verzinsung und Amortisierung des Anlagekapitals nicht inbegriffen ist.

Die Betriebsführung ist meist nicht einfach, ja sie wird sogar manchmal recht verwickelt, wenn die Abwässer gehoben werden müssen, und wenn das Terrain kein ausgesprochenes Gefälle nach einer Richtung hat, sondern wenn es Erhebungen und Vertiefungen aufweist. Eine weitere ungünstige Rolle spielen die Witterungsverhältnisse, die Jahreszeiten und das Reifwerden der angebauten Pflanzen. Bei Regengüssen, wo auch größere Mengen Abwasser zu reinigen sind, nimmt das durchnäßte Rieselfeld nicht so viel auf wie bei trockenen Zeiten. Im Sommer ist die Wirksamkeit des Bodens eine viel höhere als im Winter, wo bei starkem Froste die Berieselung nicht selten ganz eingestellt und ein Aufstauen des Wassers auf den Rieselfeldern vorgenommen werden muß. Zur Zeit der Pflanzenreife darf gleichfalls nicht gerieselt werden. Um allen diesen Verhältnissen gerecht zu werden, muß ein sehr tüchtiger Rieselmeister angestellt sein und muß eine ordentliche, für alle Fälle ausreichende Betriebsordnung aufgestellt werden. Nichtsdestoweniger wird die Rieselung mit Recht auch weiterhin überall dort angewendet werden, wo die Ortsverhältnisse dies erlauben, wo ein großer Reinheitsgrad der Abwässer gefordert wird, und wo mit dem Erwerbe der Ländereien nicht zu große Unkosten verbunden sind.

II. Die Filtration durch den gewachsenen Boden (intermittierende Filtration).

Das zweite natürliche Verfahren, die Filtration durch den Boden, ist theoretisch eigentlich nichts anderes als eine Berieselung unter Verzichtleistung auf die Mithilfe der Pflanzen und unter sorgfältigerer und ausgiebigerer Drainierung des Bodens. Sie kann aber ebensogut als ein biologisches Verfahren im gewachsenen Boden bezeichnet werden. Sie beruht ausschließlich auf der absorbierenden, oxydierenden und zersetzenden Wirkung des Bodens. Sie läßt sich leichter als die Rieselung den örtlichen Verhältnissen anpassen und erfordert viel weniger Bodenerwerb, da man (in England) bei günstigen Bodenverhältnissen und bei guter Bodendrainage mit einem Hektar Grund für 2000 bis 5000 Personen auskommen soll, weshalb für 10.000 Einwohner 2 bis 5 ha, das ist 1·2 bis 1·8 derjenigen Fläche, die für die Rieselung erforderlich wäre. Dieses natürliche Reinigungsverfahren ist zuerst von Frankland gelegentlich seiner Anteilnahme an den Untersuchungen der ersten englischen Kommission für die Reinhaltung der Flußläufe vorgeschlagen worden, ohne daß damals eine Verwendung derselben stattgefunden hätte. Nur in Merthyr-Tydfil wurde von Baily Denton, um aus einer Notlage herauszukommen, im Jahre 1871 eine solche Anlage als Provisorium erbaut und dabei auch gute Erfolge erzielt. Erst die in Amerika in Lawrence, Massachusetts, 1887 eingesetzte Kommission befaßte sich eingehend mit diesem Verfahren und erweiterte es dadurch, daß — statt des gewachsenen Bodens — verschiedene Bodenmaterialien, wie Lehm, Flußschlamm, lehmiger Sand, Kies, Garten- und Ackerhumus sowie Torf,

angewendet wurden, wodurch gleichzeitig auch das Bindeglied zum künstlichen biologischen Verfahren geschaffen erscheint.

Nach dem Bekanntwerden der Erfolge, welche die amerikanische Kommission mit der intermittierenden Bodenfiltration erzielt hatte, wurden hauptsächlich in Amerika in einer Anzahl von größeren Städten solche Anlagen erbaut, und verpflanzte sich dieses Verfahren auch wieder nach England zurück, ohne indes eine allgemeinere und ausgedehntere Anwendung zu finden. In letzterem Lande ist aber bei allen jenen Reinigungsanlagen, deren Geldbeschaffung durch ein Anlehen gedeckt werden muß, auf Grund der Vorschriften des „Local Government Board“ eine Nachreinigung des durch künstliche Methoden gereinigten Wassers mittels Landfiltration notwendig, unter welcher man nicht die Berieselung, sondern eigentlich die intermittierende Bodenfiltration zu verstehen hat, da nur in selteneren Fällen mit dem Wasser auch Pflanzen bedüngt werden. Die Bodenfiltration ist leichter anwendbar als die Berieselung, liefert recht gute Resultate, ist gewiß billiger und doch hat sie keine allgemeinere Verbreitung gefunden, was eigentlich nicht ganz erklärlich ist. Was die Kosten dieses Reinigungsverfahrens anbetrifft, so sind sie leider bei den Veröffentlichungen über ausgeführte Arbeiten nicht angeführt, und kann daher nur vermutet werden, daß sie mit Rücksicht auf den geringen Grunderwerb geringer sind als die Kosten der Berieselung.

B. Die künstlichen Verfahren.

III. Mechanische Klärung.

Die einfachsten künstlichen Verfahren sind diejenigen, welche die rein mechanische Entfernung der hauptsächlichsten Massen der schwebenden Bestandteile der Spüljauche bezwecken. Sie können natürlich nur dort angewendet werden, wo wasserreiche Vorfluter sind, man demnach mit der Selbstreinigung der Flüsse rechnen kann, und wo diese Flüsse nicht etwa unterhalb der Ausmündungsstelle der Abwässer zur Entnahme von Trinkwasser benützt werden. Das Verfahren gründet sich darauf, daß die Spüljauche beim Stehenbleiben in Behältern oder beim langsamen Durchfließen derselben alle größeren schwebenden Bestandteile zu Boden sinken läßt und dadurch der Gehalt an solchen Stoffen um 50 bis 80% herabgemindert wird. In den nach diesen Verfahren eingerichteten Reinigungsanlagen kommen die Abwässer aus dem Zuleitungskanale zuerst zu einem größeren oder kleineren Sandfange, passieren dann einen Rechen, welcher oft sehr sinnreiche Vorrichtungen zum maschinellen Entfernen der daran haftenbleibenden Bestandteile besitzt, und gelangen schließlich entweder in Klarbrunnen oder in Klarbecken, in denen die eigentliche mechanische Reinigung vor sich geht. Die Klarbrunnen haben einen kreisrunden Querschnitt, der sich am unteren Teile allmählich verengt, so daß ein Trichter mit nach abwärts gekehrter Spitze entsteht. Die Abwässer treten von unten ein und reinigen sich bei dem Durchtritten nach oben. Der Schlamm fällt in den Trichter. Um den abgesetzten Schlamm durch das nachfließende Wasser nicht wieder aufzurühren, sind bei kontinuierlichem Betriebe der Klarbrunnen eigene Einstrom- bzw. Verteilungsapparate notwendig. Der angesammelte Schlamm wird entweder durch Zentrifugalpumpen oder durch Vakuumkessel abgesaugt.

Die Klarbecken oder Klärbassins sind langgestreckte, wasserundurchlässige Kammern. Das Wasser strömt von der einen Schmalseite ein, durchfließt das Becken mit geringer Geschwindigkeit in seiner Längsrichtung, worauf es über die an der anderen Schmalseite des Beckens angebrachten Überfälle in gereinigtem Zustande austritt. Die Sohle dieser Klarbecken erhält ein Gefälle gegen eine Vertiefung zu, aus welcher der Schlamm abgepumpt werden kann. Nach den neuesten Veröffentlichungen auf diesem

Gebiete, insbesondere nach den Studien des Stadtbaurates Steuernagel in Köln und Lindleys in Frankfurt a. M. wird diese Vertiefung am zweckmäßigsten gleich bei dem Einlaufe des Wassers angelegt, weil aus allen Beobachtungen hervorgegangen ist, daß die größten Schlamm-massen sich gleich nach dem Eintritte in das Bassin ablagnern. Der Schlamm wird, wenn möglich, während des Betriebes abgesaugt oder abgepumpt, und wo dies nicht gemacht werden kann, nach Entleerung des Wassers mittels Krücken dem Sumpfe zugeschoben. Ausgeführte große Anlagen in Deutschland befinden sich in den Städten Hannover und Kassel und eine Versuchsanlage in Köln. Es scheint auch, daß dem rein mechanischen Verfahren in Zukunft eine größere Aufmerksamkeit zugewendet werden wird, weil für große Städte oder für solche Städte mit ungemein großen Abwässerungen es schwer möglich ist, ein billigeres Verfahren zu finden. So hat z. B. Lindley in der jüngsten Zeit ein Projekt über die Abwasserreinigung von Barmen-Elberfeld ausgearbeitet, welches auf der mechanischen Reinigung basiert, und hat in seinem Erläuterungsberichte darauf verwiesen, daß es bei den vorhandenen örtlichen Verhältnissen fast ausgeschlossen erscheint, die nötigen Grundflächen für ein Oxydationsverfahren und noch viel weniger natürlich für eine intermittierende Filtration oder gar Rieslung aufzufinden, was leicht einzusehen ist, wenn man erfährt, daß im Mittel 2400 Sekunden-Liter oder täglich mehr als 200.000 m³ Abwasser zu reinigen sind. In Prag befindet sich eine gleichfalls von Lindley projektierte solche Anlage mit 1000 Sek.-Liter in Ausführung. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser durch das Becken fließen darf, wurde ursprünglich im Maximum auf 4 m pro Sekunde festgesetzt, allein die in Hannover und Köln angestellten Versuche haben ergeben, daß man auch größere Geschwindigkeiten anwenden kann, wenn man keine ausgiebigere Reinigung als die Herabsetzung der Sinkstoffe um 50% erzielen will. Da die 50%ige Herabsetzung der Sinkstoffe früher von der deutschen Medizinalbehörde als Grundsatz für die Einleitung in wasserreiche Vorfluter vorgeschrieben worden ist, so werden die Projekte in Deutschland auch dementsprechend ausgearbeitet.

Baurat Steuernagel hat für Köln die Versuche in einem 45 m langen und 8 m breiten Becken durchgeführt und folgende prozentuelle Herabsetzung des Schlammgehaltes gefunden.

Bei einer Geschwindigkeit von

4 mm	72%
20 mm	69% und
40 mm	60%.

Auch die Länge der Becken wurde ursprünglich sehr groß angenommen, während man jetzt sich der Ansicht zu neigt, daß man mit verhältnismäßig kurzen Längen auskommen wird. Steuernagel schließt auf Grund seiner Versuche beispielsweise, daß man in einem Becken von 22.5 m Länge bei 20 mm Wassergeschwindigkeit 57.4% des Schlammes absetzen könne.

Falls diese Voraussetzungen zutreffen, wäre allerdings die mechanische Reinigung der Abwässer in großen Städten mit verschwindend geringen Kosten durchzuführen. Was die Kosten dieses Verfahrens bei bestehenden Anlagen betrifft, so ist in Kassel durch Baurat Höpfner konstatiert worden, daß pro Kopf und Jahr ein Betrag von 40—50 Pfg. oder 48—60 Heller entfällt, und daß per Kubikmeter gereinigten Abwassers 0.65—0.82 Pfg., d. s. 0.79—0.98 Heller nötig sind, welche Kosten sich aber bei größeren Anlagen erheblich vermindern dürften.

IV. Die mechanisch-chemischen Verfahren.

Die mechanisch-chemischen Verfahren oder auch kurzweg chemischen Verfahren unterscheiden sich von den rein

mechanischen Methoden im Prinzip nur dadurch, daß dem ungereinigten Wasser ein chemisches Fällmittel zugesetzt wird, während die Bauanlagen fast die ganz gleichen bleiben. Es finden sich also wieder ausgiebige Sandfänge, wohlkonstruierte Rechen und Klärbrunnen oder Klärbecken. Die Beimengung eines chemischen Fällmittels bezweckt, die Schlammfällung ausgiebiger und rascher zu gestalten, sowie die organischen Stoffe zu zerstören. Die hierzu verwendeten Chemikalien sind außerordentlich zahlreich, und ist es gar nicht möglich, die chemischen Verfahren in Bezug auf die angewendeten Chemikalien vollständig zu überblicken. In England sind allein in den Jahren 1856—1876 über 400 Patente genommen worden, und König zählt in seinem Werke „Die Verunreinigung der Gewässer“ 75 nennenswerte Fällmittel auf. Die hauptsächlichsten Fällmittel sind Ätzkalk, welcher entweder allein oder gemengt mit anderen Stoffen angewendet worden ist, und Eisenverbindungen. Bei dem Gebrauch von Ätzkalk entwickeln sich immer übelriechende Gase und ist konstatiert, daß die organischen Stoffe nicht zersetzt werden. Die Entwicklung der Gase findet auch in denjenigen Wasserläufen statt, in welchen die geklärten Wasser eingeleitet werden, weil in der Regel Kalk im Überschusse zugesetzt wird und derselbe die ungelösten organischen Stoffe angreift, die sich in jedem Wasser vorfinden.

Die chemische Fällung war und ist noch sehr verbreitet. Fast alle großen Städte in England, wie London, Manchester, Salford, Sheffield, Leeds, Windsor, Birmingham, Richmond, Glasgow, eine ebenso große Reihe von Städten in Amerika haben ursprünglich mit Fällmitteln gearbeitet, benützen dieselben größtenteils auch noch heute, werden aber, nachdem diese Reinigung von den englischen Behörden als nicht ausreichend erkannt ist, zu anderen Verfahren, insbesondere zum biologischen, übergehen müssen. Ebenso ist in Deutschland auch eine Reihe von größeren Städten, wie Frankfurt a. M., Halle a. S., Barmen, Potsdam, Bankow bei Berlin und andere, welche ihre Abwässer nach dem mechanisch-chemischen Verfahren reinigen.

Aus der großen Zahl der verschiedenen patentierten Systeme will ich, dem Beispiele der Fachliteratur folgend, nur die Verfahren von Rothe-Röckner, Rothe-Degener und das Ferrozon-Polarit-Verfahren hervorheben, weil sie ganz gute Resultate liefern und die Bauanlagen etwas von den anderen abweichen. Bei dem ersteren Systeme wird über den Klärbrunnen, der sonst in ähnlicher Weise ausgestaltet ist wie bei allen mechanischen Verfahren, noch ein Vakuumzylinder angeordnet, durch die hervorgerufene Luftverdünnung in diesem Zylinder das spezifisch leichtere reine Wasser gehoben und sozusagen gewissermaßen die Brunntiefe vergrößert. Wenn außerdem Braunkohlenmehl als Fällmittel verwendet wird, wie dies Degener vorgeschlagen hat, so entsteht das Degener-Rothe-Verfahren. Die Braunkohlenbeimengung soll eine Absorbierung der im Wasser enthaltenen Schlammteile und die Möglichkeit der Verbrennung des Schlammes bezwecken. Bei beiden Verfahren werden die chemisch behandelten Wasser noch durch Sand filtriert. Das Ferrozon-Polarit-Verfahren hat seinen Namen davon, daß als Fällmittel Ferrozon, das ist eine Zusammensetzung von schwefelsaurer Tonerde und von schwefelsaurem Eisenoxyd, und als Filtermaterial Polarit, das ist Spateisenstein und Kohle, angewendet wird. Die chemischen Verfahren sind ursprünglich lebhaftest begrüßt worden, haben aber doch trotz der vielen Anhänger und trotz der großen Verbreitung, die sie gefunden haben, die in sie gesetzten Hoffnungen enttäuscht.

Heute sieht man ganz klar, daß mit diesen Verfahren eine wirklich gründliche Reinigung der Abwässer nur in seltenen Fällen erzielt werden kann. Man wendet sich daher immer mehr und mehr von ihnen ab und nimmt sie bei den neueren Anlagen immer weniger in Gebrauch. Die Nachteile derselben, die ihr Aussterben bewirken, bestehen

hauptsächlich in der großen Schlammablagerung (1 kg Kalk vermehrt beispielsweise den Schlamm um 9—10 kg), in den verhältnismäßig großen Kosten der Fällmittel und des Betriebes, in dem Umstande, daß bei den wechselnden Wassermengen meist die Fällmittel ungleichmäßig zugesetzt und dadurch einmal eine Übersättigung, das anderemal ein Mangel an Chemikalien hervorgerufen wird, und endlich in der geringen Oxydationswirkung. Vielfach ist auch beobachtet worden, daß trotz der Klarheit der Abflüsse, die anscheinend für eine gute Reinigung sprechen, das Wasser in dem öffentlichen Gerinne, welchem es zugeführt wurde, in Fäulnis übergegangen ist, und daß daher die Reinigung nur eine sinnlich wahrnehmbare, aber keine wirklich durchgreifende war.

Was die Kosten der Verfahren anbelangt, so kann ich folgendes mitteilen: In Frankfurt a. M. kostet die Reinigung eines Kubikmeters Abwasser 1.5 Pfg., das ist 1.8 Heller, und betragen die Kosten pro Kopf und Jahr M 1 oder K 1.2. In Leipzig kostete im Jahre 1899 die Reinigung von 18,000,000 m³ Abwasser M 322.443, wovon M 196.000 auf Chemikalien entfielen. Demnach kostete ein Kubikmeter Abwasserreinigung 1.8 Pfg. oder 2.2 Heller. In Halle a. S. kostete die Reinigung eines Kubikmeters Abwassers ebenso wie in Frankfurt a. M. 1.5 Pfg. oder 1.8 Heller; dagegen betrugen die Kosten pro Kopf und Jahr nur 60 Pfg. oder 72 Heller. Beim Ferrozon-Polarit-Verfahren kostete in Huddersfield, wo täglich 40,000 m³ Abwasser behandelt werden sollen, die Reinigung eines Kubikmeters 1.6 Heller für Chemikalien und Betrieb und inklusive der Verzinsung und Amortisierung der Anlagekapitalien 2 Heller per Kubikmeter.

V. Die physikalischen Verfahren.

Als solche lassen sich lediglich die versuchte Reinigung der Abwässer durch Erwärmung und das elektrische Verfahren bezeichnen. Durch das Erhitzen des Wassers hat man, wie leicht voraussichtlich, keine günstigen Resultate erzielt, außerdem waren die Kosten außerordentlich groß, so daß dieses Verfahren überhaupt keine praktische Anwendung fand. Die elektrischen Verfahren sind im wesentlichen nichts anderes als chemische Verfahren, nur wird die Reinigung nicht durch die Fällmittel, sondern durch den elektrischen Strom herbeigeführt. Für die Verwendung des elektrischen Stromes zur Reinigung des Schmutzwassers bestehen zwei verschiedene Systeme. Webster verwendete als Elektroden Eisenplatten, während Hermite Platin- und Zinkplatten nimmt. Außerdem wird bei letzterem nicht das Abwasser direkt elektrisch behandelt, sondern es wird nur ein Seewasser oder künstlich gesalzenes Wasser durch den elektrischen Strom umgewandelt und dieses Produkt in die sechs- bis siebenfache Menge des zu reinigenden Wassers eingeschüttet, worauf eigentlich nur eine Desinfektion eintritt. Was die Kosten dieser elektrischen Verfahren betrifft, so sind genaue Angaben nicht gemacht worden, doch erscheint es von vornherein ziemlich einleuchtend, daß dieselben größer sein werden als diejenigen der bis jetzt bekannten anderen Verfahren. Hermite behauptet zwar, daß im Großbetriebe nicht mehr als eine Mark pro Kopf und Jahr benötigt würde, doch ist diese Angabe wahrscheinlich viel zu niedrig gegriffen.

VI. Die biologischen Verfahren.

Die biologischen Verfahren sind unter den vielen Reinigungsverfahren unstreitig diejenigen, welche sowohl in wissenschaftlicher wie auch in praktischer Beziehung zur Zeit am meisten und besten erforscht sind. Um sie kurz zu charakterisieren, kann man sagen, sie bezwecken, die bei den natürlichen Verfahren im gewachsenen Boden sich abspielenden Vorgänge in Materialien hervorzurufen, welche in hiezu geschaffenen Behältern untergebracht sind. Es

haben sich daher auch vielfach Stimmen erhoben, welche die Einreihung der biologischen Verfahren unter die künstlichen Verfahren bekämpfen und behaupten, daß sie zu den natürlichen Verfahren zu rechnen sind.

Die biologischen Verfahren lassen sich unterteilen in die intermittierend und in die kontinuierlich betriebenen. In beiden Fällen wird das Wasser zuerst durch Sandfänge von den ganz groben und den schwebenden Bestandteilen ausreichend befreit, dann fast allgemein in eigenen Behältern weiter vorgereinigt und hierauf auf die eigentlichen Reinigungskörper, Oxydationskörper, gebracht.

Bei dem intermittierenden Betriebe werden die Oxydationskörper ganz mit Wasser gefüllt, durch einige Zeit in gefülltem Zustande belassen, hierauf entleert und dann vor der nächsten Füllung durch längere Zeit leer stehen gelassen. Bei dem kontinuierlichen Betriebe werden dagegen die Abwässer gleichmäßig auf den Oxydationskörper und durch denselben laufen gelassen und nur eine möglichst gleichförmige Verteilung auf die Oberfläche der Körper und das Innere derselben angestrebt. Das Verdienst der Entdeckung und der ersten praktischen Anwendung der biologischen Verfahren gebührt den Engländern, während die wissenschaftliche Untersuchung den Deutschen und unter denselben in erster Linie dem Direktor des hygienischen Institutes in Hamburg Prof. Dunbar zu verdanken ist. Die Engländer bezeichneten diese Verfahren früher und bezeichnen sie eigentlich noch heute als bakteriologische, weil nach ihrer Meinung die Reinigungsvorgänge ausschließlich auf die Tätigkeit von Bakterien zurückzuführen sind. Einzelne unterscheiden auch anerobe und aerobe Systeme, je nachdem die Wirkung von Bakterien, die sich bei Luftaustausch entwickeln, oder von solchen, die nur bei Luftzutritt leben, hervorgebracht werden soll. Der erste, welcher darauf aufmerksam machte, daß die Oxydation und Nitrifikation organischer Stoffe, um die es sich bei der Reinigung und Unschädlichmachung der Abwässer ja eigentlich dreht, wahrscheinlich der Tätigkeit von Bakterien zuzuschreiben sein dürfte, war Pasteur. Die ersten, welche den Nachweis erbrachten, daß die Nitrifikation tatsächlich nur durch Bakterien bewirkt wird, waren Schloesing und Müntz, welche im Jahre 1877 durch Einleiten von Kanalwasser in Filter von Quarzsand und gepulvertem Kalkstein die Salpetersäure bildenden Keime auffanden.

Ausgedehnte Versuche über die Reinigung der Abwässer wurden, wie schon erwähnt, von der im Jahre 1868 zum Studium der Reinhaltung der Gewässer eingesetzten Kommission in England, Versuche mit Oxydationskörpern, damals künstliche Filter genannt, in den Jahren 1887 bis 1889 und späterhin in Lawrence durch den State Board of Health of Massachusetts und 1892 bis 1896 durch Dibdin in Barkingcreek im Auftrage des London County Council vorgenommen. Dibdin wendete anschließend an seine Versuche zum erstenmale in Sutton das intermittierende Oxydationsverfahren ohne eine Vorreinigung der Abwässer an. Fast zur selben Zeit wurde von Cameron, dem städtischen Ingenieur in Exeter in England, und etwas später von Schweder in Groß-Lichterfelde in Deutschland das sogen. Faulverfahren (Septictank-System) in die Praxis eingeführt.

Ein gänzlich verunglücktes und für die beteiligten Städte überaus kostspieliges Experiment war die Anwendung der gewöhnlichen Filtration, wie sie zur Reinigung von gesundem Wasser für Trinkwasserzwecke vorgenommen wird, für die Reinigung der städtischen Abwässer. Nach Robinson und Mellis sollen bis zum Jahre 1877 mehr als 30 englische Städte Filtereinrichtungen nach dem Muster derjenigen für Wasserleitungen für die Reinigung von Abwässern gehabt haben, welche aber alle kurze Zeit nach Betriebseröffnung derart schlecht funktionierten, daß die Rohwässer in hygienischer Beziehung weit besser als die

filtrierten Wasser waren. Obgleich also die kontinuierliche, gewöhnliche Filtration für Abwasserreinigung vollständig unbrauchbar ist, so hat sich doch eine andere Form der kontinuierlichen Filtration gefunden, welche sich für die Reinigung der Abwässer vorzüglich erweist. Die praktische Lösung des Problems der kontinuierlichen Filtration, welche seit Beginn der ganzen Reinigungsbewegung, also seit den siebziger Jahren, unausgesetzt gesucht wurde, ist auch gegenwärtig noch nicht befriedigend gefunden, allein es ist gar kein Zweifel, daß sie in nicht allzuferner Zeit noch entdeckt werden wird, und daß dann das kontinuierliche Verfahren alle anderen siegreich aus dem Wege drängen wird.

Die englische Auffassung, daß der Vorgang bei dem biologischen Verfahren ausschließlich den Bakterienwirkungen zuzuschreiben ist, ist von Prof. Dunbar bekämpft worden, und hat derselbe durch Chloroformierung der Oxydationskörper den Nachweis zu erbringen vermocht, daß sich auch bei sterilem Oxydationskörper Oxydierungen einstellen, und daß demnach die Bakterien zur Hervorrufung der Oxydation nicht unumgänglich notwendig sind, sondern daß diese durch die Absorptionskraft der Oxydationskörper hervorgerufen wird. Dunbar hat auch in einer seiner jüngsten Abhandlungen zur genaueren Kennzeichnung und Benennung der einzelnen Oxydationsverfahren folgende Nomenklatur vorgeschlagen, deren Beibehaltung sich im Interesse der Sache empfiehlt: a) Intermittierende Filtration für die Filtration durch den Boden, also für die nach Franklands Vorschlag aufgebauten Anlagen; b) Oxydationsverfahren für die intermittierend arbeitenden Oxydationskörper und c) Tropfverfahren für die kontinuierlich arbeitenden Oxydationskörper.

Das Faulverfahren ist zu den Oxydationsverfahren zu rechnen, weil sich die Ausfäulung des Wassers vor der Beschickung der Oxydationskörper nur als eine Art der Vorreinigung ansehen läßt. Bei dem Bekanntwerden des Oxydationsverfahrens wurde vielfach die Ansicht geäußert, daß die Schlamm Massen, die in den Abwässern enthalten sind, durch die Oxydationskörper vollständig aufgezehrt werden, und daß demnach eine Schlammfrage bei diesem Reinigungsverfahren überhaupt nicht mehr existiert. Wie die Erfahrungen gelehrt haben, ist dem nicht so. Überall, wo diese Verfahren angewendet worden sind, hat sich die Erscheinung der Verschlackung und Verschlammung der Materialien, mit welchen die Abwässer in Kontakt treten, gezeigt, und es gilt daher heute als allgemeiner Grundsatz, daß vor Beschickung der Oxydationskörper eine gründliche Vorklärung der Abwässer stattfinden muß, wenn nicht eine frühzeitige Verschlammung und dadurch bedingte Gebrauchsunfähigkeit der Körper eintreten soll. Dieselbe wird entweder, wie bei den mechanischen Verfahren, durch die mechanische Reinigung erzielt, indem man die Abwässer in Klärbrunnen oder Klärbecken absitzen läßt, oder aber dadurch, daß man dieselben in sogen. Septictanks oder Faulräumen dem Ausfaulen überläßt, wobei nicht nur die schwebenden Bestandteile absitzen, sondern auch die organischen Stoffe zum größten Teile vergast und verflüssigt werden. Die Faulräume wurden ursprünglich nach dem Vorschlage Camerons und Schweders vollständig abgedeckt, womöglich sogar luftdicht verschlossen, weil man die Reinigung und ausschließliche Wirkung den anerobten Keimen zuschrieb, deren Tätigkeit und Entstehen durch die Luftabwesenheit begünstigt werden sollte. Außerdem beabsichtigte man, die sich entwickelnden Gase aufzufangen und nutzbar zu machen. So ist z. B. in Exeter eine kleine zweipferdige Gasmaschine aufgestellt, welche durch die gereinigten Gase des Faulraumes getrieben wird. Ebenso versuchte man die Gase zu Brenn- und Leuchtzwecken zu verwenden, allein bisher ist es nicht gelungen, die bei diesen Versuchsanlagen gemachten, rein als Experimente zu bezeichnenden Verwertungsarten in der Praxis mit Erfolg anzuwenden und

haben sich diese Gedanken daher als Luftschlösser erwiesen, ebenso wie viele andere Hoffnungen auf Erwerbung eines Nutzens durch die Abwässer. Nur unangenehme Folgen sollen durch die Erzeugung von Gas hervorgerufen worden sein, indem nämlich durch Unvorsichtigkeit an verschiedenen Orten Explosionen stattgefunden haben. Man hat sich überzeugt, daß die Luftabschließung den Zweck des Wasserfaulens nicht weiter befördert, und baut daher gegenwärtig die Faulräume meist ohne Eindeckung, d. h. man läßt die Bassins offen. Das in den Faulraum eingeleitete Wasser soll in demselben nicht allzu lange verbleiben, weil sonst die Fäulung einen zu hohen Grad erreicht und die nachträgliche Oxydierung schwerer durchführbar ist. Als allgemeine Regel wird ein 24stündiges Verweilen der Abwässer angenommen. Alle Faulkammern sind so eingerichtet wie die Klärbecken bei den mechanischen Reinigungsverfahren. Es sind langgestreckte, wasserdichte Behälter, welche an der einen Schmalseite die Zuleitung, bezw. Einströmöffnung und an der anderen Schmalseite einen Überfall zum Austritte des vorgereinigten Wassers besitzen. Beim Durchgehen des Wassers durch den Faulraum fallen die schwebenden Bestandteile zuerst zu Boden, beginnen dann nach Verlauf von acht Tagen bis drei Wochen, je nach der Temperatur des Kanalwassers, zu faulen, entwickeln hierbei Gase und füllen sich selbst mit vielen Gasbläschen. Hiedurch leichter gemacht als das Wasser, schwimmen sie zum Wasserspiegel empor und zersetzen sich daselbst weiter. Es gehen in der Regel Quadratmeter große Stücke auf einmal auf, welche sich dann an der Wasseroberfläche zusammenschließen und endlich eine zusammenhängende Decke bilden, welche sich fort und fort erweitert und verstärkt. Unter dieser Decke spielen sich dann die Zersetzungs Vorgänge in intensiver Weise ab. Englische Ingenieure haben mir versichert, daß in ihren Anlagen die Decke erst nach Jahren abgenommen zu werden braucht, und daß auch am Boden des Behälters sich nach dieser Zeit kein Schlamm, sondern nur Sand befindet. Es wäre also der ganze Schlamm, der von den Abwässern abgesondert wurde, aufgezehrt worden.

Wie ich gleich hier bemerken will, habe ich bei der Anlage in Baden, die nach dem Oxydationsverfahren eingerichtet und mit einem Faulraume versehen ist, keine so großen Schlammverzehrungen wahrnehmen können, wohl aber konnte ich feststellen, daß vielleicht ein Fünftel derjenigen Schlammmassen sich abgelagert hat, welche bei einer reinen Sedimentierung sich gebildet hätten. Es erscheint mir somit sicher, daß im Faulraume die Aufzehrung der hauptsächlichsten Schlammmassen vor sich geht.

Die entweder durch mechanische Klärung oder durch Ausfaulen vorgereinigten Wässer kommen nun auf die Oxydationskörper. Man hat ursprünglich gedacht, und besonders wurde diese Ansicht auch von Professor Dunbar verfochten, daß es vollständig genügt, die Abwässer nur einmal auf Oxydationskörpern zu behandeln. Gegenwärtig ist aber auch Dunbar der Ansicht, daß es sich fast in allen Fällen empfiehlt, die Abwässer zweimal zu behandeln, und zwar wird dies immer so durchgeführt, daß die aus dem Vorreinigungsbehälter kommenden Wässer zuerst auf die Oxydationskörper erster Ordnung (primäre), welche mit Materialien von größerem Korn ausgestattet sind, und die Abflüsse dieser auf diejenigen der zweiten Ordnung (sekundäre), welche Materialien von feinerem Korn enthalten, geleitet werden. Es bestehen aber auch Anlagen, wo eine dreifache Behandlung vorgenommen wird. Die gereinigten Abwässer, welche bei richtigen Oxydationsverfahren erhalten werden, sind klar, haben keinen Geruch, enthalten salpeterige Säure und Salpetersäure und nur verhältnismäßig geringe Mengen von Ammoniak. Sie faulen selbst dann nicht mehr, wenn sie mehrere Monate lang in geschlossenen Flaschen aufbewahrt werden, kurz, sie sind den hygienischen Anforderungen vollkommen entsprechend.

Die Tropfverfahren und deren Entwicklung sind in neuerer Zeit in eingehender Weise von Professor Dunbar und von Dr. Kröhnke beschrieben worden. Die einzelnen Phasen sind gekennzeichnet durch die verschiedenen patentierten Systeme, welche ich nach der Reihenfolge ihres Entstehens kurz angeben werde. 1891 entstand das Waring'sche Patent, welches durch die Einpressung von Luft eine möglichst hohe Oxydation hervorrufen wollte. Ebenso ist das im Jahre 1892 patentierte Lowcock'sche System auf die künstliche Luftzuführung basiert. 1893 erfand der Ingenieur der Stadt Salford Corbett eine neue Art der Verteilung des Abwassers auf den Tropfkörper, und im gleichen Jahre wurde von Stoddart zum erstenmale eine hievon wesentlich abweichende Verteilungsart bekanntgemacht. Beide Systeme sind in der Praxis mit gutem Erfolge eingeführt. 1896 führte Garfield in Wolverhampton eine Anlage aus, bei welcher er Steinkohlen und einen ähnlichen Verteiler wie Corbett verwendete. 1897 wurde das Verfahren des Colonel Ducat bekannt, welcher als erster eine automatische Verteilung (Kippvorrichtung) verwendete. 1897 wurden von Whittaker und Bryant zum erstenmale die Sprinkler angewendet. Diese Sprinkler sind ähnlich eingerichtet wie die Rasensprenger, welche in großen Gartenanlagen zur Bespritzung der Rasenflächen im Gebrauche stehen. Im gleichen Jahre schlug Scott Moncrieff die von ihm Cultivations-Tanks genannte Vorreinigung vor. Diese Tanks sind nichts anderes als Faulbecken, die mit Steinen ausgefüllt werden und in welchen das Wasser von unten eindringt und oben abläuft. Die gereinigten Wässer gelangen auf Kipptröge, die sie dann einem Verteilungsrohr übergeben. 1898 oder 1899 führte Frank Candy-Caink Sprinkler mit zwei Armen aus, die vermöge eines Regulierapparates nicht kontinuierlich, sondern mit Unterbrechungen arbeiten. Die Oxydationskörper sind aus Schlacke und Polarit zusammengesetzt, weil, wie Candy-Caink behauptet, das Polarit die Oxydation in hervorragender Weise befördert. 1903 schlug Dunbar vor, die Oberfläche der Oxydationskörper mit einer Schichte ganz feinen Materials abzudecken, jedoch nicht vollständig, sondern nur teilweise, damit nicht der Luftzutritt verhindert wird. Das Wasser gelangt dabei aus dem furchenartig angeordneten Feinmaterial in tropfenförmigem Zustande auf die Oxydationskörper. Dr. Kröhnke hat dieses Verfahren als jeder Originalität entbehrend bezeichnet, weil es angeblich schon viel früher in England angewendet und wegen Unzweckmäßigkeit aufgegeben worden sein soll. Es sind also bis jetzt schon eine ganz stattliche Reihe von Tropfverfahren vorgeschlagen, vollständig gelöst ist aber, wie bereits gesagt, die Sache noch nicht.

Ich habe bis jetzt noch nichts über die Materialien, aus welchen die Oxydationskörper gebildet werden, mitgeteilt und beeile mich, dies nachzuholen. Es sind die verschiedensten Materialien verwendet worden, und zwar: Koks, Kohle, Schlacke, Polarit, Ziegeltrümmer, gebrannter Lehm, Sand, Kies, Schlägelschotter, ja auch Glas- und Tonscherben. Einige dieser Materialien, wie Schlacke, Koks, Polarit, eignen sich besser als die anderen, doch ist durch die Erfahrung nachgewiesen, daß mit jedem Materiale sich günstige Erfolge erzielen lassen. Es ist von großer Bedeutung, daß die Materialien, die zur Herstellung der Oxydationskörper in Verwendung genommen werden können, so zahlreich sind, weil es dadurch möglich ist, dieses Verfahren überall anzuwenden, und weil man, je nach dem das eine oder das andere Material billiger zu stehen kommt, dieses Material wählen und damit die Kosten der Anlage vermindern kann. Was die Körnergröße der Materialien betrifft, so ist sie auch ganz verschieden. Als Regel gilt nur, daß bei den Oxydationsverfahren ein ziemlich kleines Korn gewählt wird, während bei den Tropfverfahren mög-

lichtest grobes Korn zu nehmen ist. Die Korngröße bei dem Oxydationsverfahren schwankt zwischen 10 und 50 mm, die bei den Tropfverfahren zwischen 50 und 100 mm. Ein Vergleich des Tropfverfahrens mit dem Oxydationsverfahren fällt unter der Voraussetzung, daß eine wirklich gleichmäßige Verteilung auf die Oberfläche und auf dem ganzen Oxydationskörper möglich ist, zugunsten des Tropfverfahrens aus, wozu hauptsächlich die niederen Herstellungskosten und die ganz einfache Betriebsart beitragen. Nach englischer Annahme kann man bei gleicher Fläche beim Tropfverfahren eine viermal so große Menge reinigen wie beim Oxydationsverfahren. Da man mit 1 ha Filterfläche beim Oxydationsverfahren die Abwässer von 50.000 Personen zweimal behandeln kann, so könnte man also

mit dem Tropfverfahren die Abwässer von 200.000 Personen behandeln.

Um zu vergleichen, welche Reinigungskraft den einzelnen Verfahren innewohnt, führe ich nochmals an:

- 1 ha beim Rieselfverfahren genügt für 250 Personen,
- 1 „ bei der intermittierenden Filtration für 2000 bis 5000 Personen,
- 1 „ beim Oxydationsverfahren für 50.000 Personen,
- 1 „ beim Tropfverfahren für 200.000 Personen.

Was die Kosten des Oxydationsverfahrens betrifft, so sind sie je nach der Örtlichkeit sehr verschieden. Im allgemeinen schwanken sie zwischen K 0.5 und 1.5 per Kopf und Jahr und zwischen 1 bis 3 h pro m^3 gereinigten Abwassers. (Schluß folgt.)

Zur Erzeugung der Koppelkurve durch drei Doppelkurbelgetriebe.

Von Professor Heinrich Kratzert in Wien.

An den von Ch. Scheiner angegebenen Pantographen haben sich verschiedenartige Gelenkpolygone angeschlossen, welche zur Dreistäb Bewegung hinüberleiten und schließlich zu einem sehr bemerkenswerten Satze von S. Roberts führten.

Dieser Satz bezieht sich auf die für den Maschinenbau so wichtigen Koppelkurven. Ein zur Versinnlichung dieses Satzes ausgeführtes Modell, welches außerdem ein ähnlich veränderliches Dreieck darstellt, hat mich zu der nachfolgenden Studie veranlaßt. In dieser Arbeit versuche ich eine elementare Zusammenstellung der merkwürdigen geometrischen Eigenschaften des diesem Modelle zugrunde liegenden geometrischen Gebildes.

Es sei hier zunächst vorausgeschickt, daß zwei Abbildungen als ähnlich und ähnlich gelegen bezeichnet werden sollen, wenn die Radien-Vektoren der ersten von einem Punkte in einem konstanten Verhältnisse zu den parallelen Radien-Vektoren der zweiten von einem anderen Punkte stehen. Die Abbildungen sind ähnlich, aber nicht in ähnlicher Lage, wenn die proportionalen Radien einen konstanten Winkel miteinander einschließen, anstatt parallel zu sein, so daß die eine der Abbildungen um diesen Winkel gedreht gedacht mit der anderen ähnlich und ähnlich gelegen ist.

Durch den bereits erwähnten Pantographen werden entweder ähnliche und ähnlich gelegene Abbildungen oder ähnliche, um 180 Grade gegeneinander verdrehte Abbildungen erhalten, die einen gemeinsamen Punkt, den Fixpunkt des Pantographen, besitzen. Die von diesem Punkt gezogenen proportionalen Radien-Vektoren fallen in je eine Gerade zusammen. Das konstante Verhältnis zwischen den Radien-Vektoren ist hier gleich jenem der Abstände der beiden Stifte des Apparates vom Fixpunkte. Die eine Abbildung erscheint in einem bestimmten Verhältnisse zur anderen vergrößert.

J. J. Sylvester*) hat u. a. eine Vorrichtung angegeben, durch welche eine Abbildung in gleicher Größe, aber um einen beliebigen Winkel verdreht, abgezeichnet werden kann. Eine Skizze dieser Vorrichtung ist in Abb. 1 angegeben. An die Seiten AC und BC des Gelenkparallelogramms $AOBC$ werden, unter den gleichen Winkeln α , die Geraden $AD=AC$ und $BE=BC$ gezogen und mit den Seiten starr verbunden gedacht. Wegen der Kongruenz der Dreiecke $OBE \cong DAO$ ist: $OD=OE$, d. h. die Abstände der Punkte D und E vom Fixpunkte O sind gleich.

Der an den stumpfen Winkel $u + \alpha$ anschließende Außenwinkel $\angle EBB' = 180 - u - \alpha = \beta + \gamma$ gleich der Summe der beiden spitzen Winkel des Dreiecks OBE .

Ferner ist: $\angle DOE = 180 - u - \beta - \gamma$, daher für jeden Wert des Winkels u : $\angle DOE = \alpha$.

Dieser Winkel bleibt demnach unverändert, wie sich auch das Parallelogramm deformieren mag.

Durch die gestrichelten Geraden ist die Sylvester'sche Anordnung in veränderlicher Gestalt gezeichnet. Wegen der Kongruenz der Dreiecke $OEE' \cong ODD'$ sind die Verschiebungen $EE' = DD'$, und der Winkel zwischen diesen Strecken ist auch gleich α , denn die beiden Dreiecke sind um den gemeinschaftlichen Eckpunkt O um denselben Winkel α verdreht.

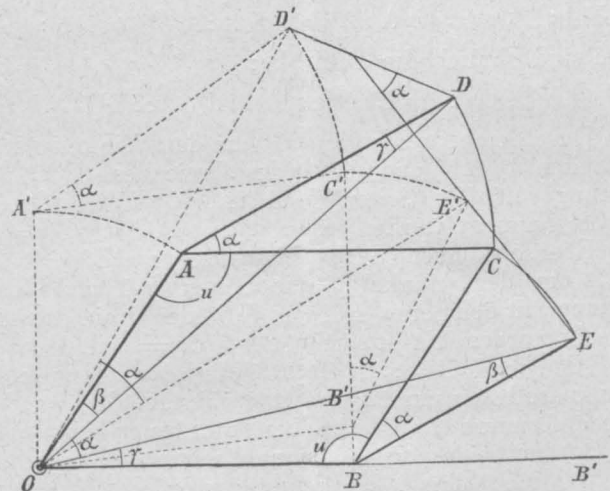


Abb. 1.

Das Dreieck DOE (Abb. 1) ist ähnlich zu dem Dreiecke $D'O'E'$ und ähnlich zu den Dreiecken DAO und CBE . Die Eckpunkte O, D und E bilden bei der Deformation dieser Vorrichtung ein ähnlich veränderliches, gleichschenkeliges Dreieck.

Eine andere derlei erweiterte Vorrichtung, welche ähnliche Bewegungen hervorbringt, wird dadurch erhalten, daß auf zwei aneinanderstoßende Seiten des Gelenkparallelogrammes ähnliche starre Dreiecke aufgesetzt werden, so wie in Abb. 2 angedeutet ist.

Die Winkel dieser starren Dreiecke an der Basis sollen mit f und l , jener an der Spitze mit o bezeichnet werden. Das Dreieck $AO'L''$ sitzt auf der Seite AL'' des Gelenkparallelogrammes mit der Basis auf; das zweite Dreieck FAL mit jener Seite, an welcher die Winkel l und o anliegen. Der Winkel l der beiden ähnlichen Drei-

*) On the plagiograph aliter the Skew Pantigraph. Nature XII., 1875, pag. 168.

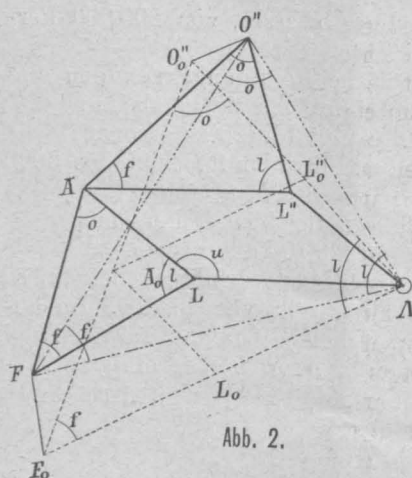


Abb. 2.

in der Abbildung durch Striche mit je drei zwischen-
gesetzten Punkten bezeichnet, welches zu den gegebenen
starren Dreiecken ähnlich ist. In dem Dreiecke $F A O''$
ist nämlich der Winkel

$$\sphericalangle F A O'' = f + o + 180 - u,$$

wegen $f + o = 180 - l$ aber $\sphericalangle F A O'' = 360^\circ - u - l$.

In den Dreiecken $\triangle L'' O''$ und $\triangle F L A$ sind die

$$\sphericalangle \triangle L'' O'' = \sphericalangle \triangle F L A = 360^\circ - u - l = \sphericalangle F A O''.$$

Aus der Ähnlichkeit der starren Dreiecke

$$F A L \sim A O'' L''$$

folgt:

$$F A : A L = A O'' : L'' O'' \text{ und } F A : F L = A O'' : A L''.$$

Aus Abb. 2 ergibt sich:

$$A L = L'' A \text{ und } A L'' = L A.$$

$$F A : A O'' = L'' A : L'' O'', \quad F A : A O'' = F L : L A,$$

daher sind ähnlich die Dreiecke:

$$F A O'' \sim \triangle L'' O'' \text{ und } F A O'' \sim \triangle F L A.$$

Durch eine Drehung um O'' um den Winkel o können
die Seiten $O'' L''$ und $O'' A$ des Dreieckes $O'' L'' A$ zur
Deckung mit den Seiten $O'' A$ und $O'' F$ des Dreieckes
 $A O'' F$ gebracht werden; es ist somit $\sphericalangle \triangle O'' F = o$.

Ebenso können durch eine Drehung des Dreieckes
 $F L A$ um den Winkel f die Seiten $F L$ und $F A$ zur
Deckung mit den Seiten $F A$ und $F O''$ des Dreieckes $A F O''$
gebracht werden. Es ist somit $\sphericalangle \triangle F O'' = f$ und das Dreieck
 $F O'' A \sim F A L \sim A O'' L''$. Wird der Eckpunkt A des
Gelenkparallelogrammes $\triangle L A L''$ festgehalten und das-
selbe deformiert, so beschreiben die freien Eckpunkte F
und O'' der beiden ähnlichen und starren Dreiecke $F A L$
und $A O'' L''$ jederzeit ähnliche Figuren.

Durch eine der beachtenswertesten Verschiebungen
dieser Vorrichtung können die beiden Seiten $F A$ und $A O''$
in eine Richtung gebracht werden. Es fallen dann auch
die Seiten $F L$ und $L A$ sowie $A L''$ und $L'' O''$ bzw. in
dieselben Richtungen. Dann entsteht ein Dreieck $F_0 O_0'' A$,
und es ist

$$F_0 O_0'' A \sim F A L \sim A O'' L'' \sim F O'' A.$$

Die Punkte A , F und O'' bilden daher, wie
auch das Gelenkparallelogramm verschoben
werden mag, jederzeit ein zu den starren Dreiecken
ähnliches Dreieck. Es stellt die Verbindung eines Gelenkparallelogrammes mit den
auf zwei aneinanderstoßende Seiten aufge-
gesetzten ähnlichen Dreiecken das ähnlich ver-
änderliche Dreieck $\triangle F O''$ vor.

Aus der bereits bewiesenen Ähnlichkeit der Dreiecke
 $\triangle O'' F \sim \triangle O_0'' F_0$ folgt auch, daß

und

$$\triangle F_0 : \triangle F = \triangle O_0'' : \triangle O'' = F_0 F : O_0'' O''$$

$$F_0 F : O_0'' O'' = F L : L A = A L'' : L'' O''.$$

Die Verschiebungen $F_0 F$ und $O_0'' O''$ der
freien Eckpunkte der ähnlichen Dreiecke ver-
halten sich so wie die Seiten derselben, die
sich an die mit dem Fixpunkte A verbundenen
Seiten des Gelenkparallelogrammes schließen.

Bei festgehaltenem A beschreiben diese Punkte
 F und O'' ähnliche Figuren, welche den Fixpunkt A ge-
meinschaftlich haben, aber gegeneinander verdreht sind.
Das Dreieck $\triangle F O''$ ist ein ähnlich veränderliches. Der
feste Eckpunkt A ist der Ähnlichkeitspol der einförmigen
Bewegung des vorliegenden ähnlich veränderlichen Systemes,
und die von demselben zu den Punkten F und O'' gezogenen
Geraden bilden gleiche Winkel mit den Verschiebungen
 $F F_0$ und $O'' O_0''$.

Ein ganz besonders charakteristischer Gelenkmecha-
nismus wird erhalten, wenn das Dreieck $F_0 O_0'' A$ (Abb. 2),
in der Weise erzeugt wird, wie es in der Abb. 3 angezeigt
ist. Man erhält dann
drei starre und ähn-
liche Dreiecke, welche
durch Gelenkparallelo-
gramme miteinander
verbunden sind. Dieser
Gelenkmechanismus
zeigt die bisher ange-

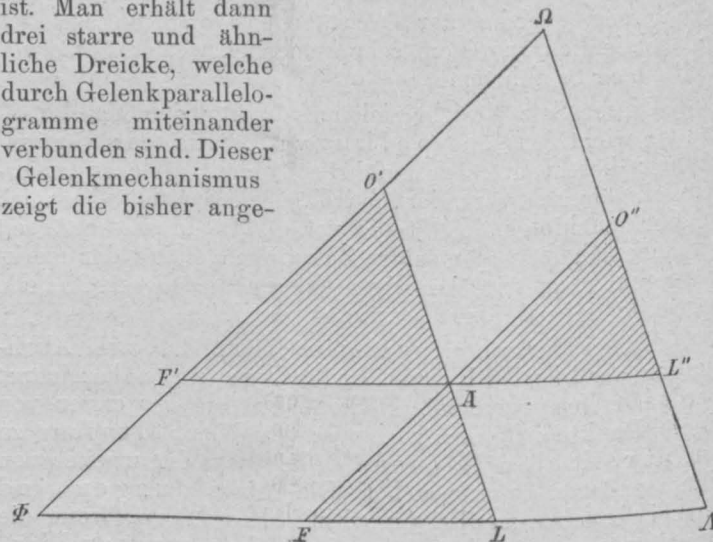


Abb. 3.

fürten Ähnlichkeitseigenschaften, steht aber außerdem mit der
Dreistäbebewegung in Beziehung. Wenn die Strecken ΦF ,
 $F L$ und $L A$ durch Stäbe ersetzt werden, von denen ΦF
um Φ , $A L$ um A drehbar sind und die Endpunkte $F L$
gelenkig durch einen Stab $F L$, „die Koppel“, verbunden
werden, so erhält man eine Dreistäbebewegung oder ein
Doppelkurbelgetriebe. Der Eckpunkt A des Dreieckes
 $F A L$, welcher mit $F L$ starr verbunden ist, beschreibt
bei dieser Bewegung eine Kurve, die Koppelkurve, welche
bei besonderer Anordnung, wie z. B. beim Robert'schen
Dreieckslenker, sehr nahe eine Gerade wird. Bezüglich der
Doppelkurve hat S. Roberts*) aus deren Eigenschaften
den sehr bemerkenswerten Satz abgeleitet:

Die Bahn irgend eines mit der Koppel ver-
bundenen Punktes in einer Ebene kann noch
auf zwei andere Arten als Koppelkurve zweier
anderer Dreistäbebewegungen erzeugt werden.

Cayley**) hat diesen Satz in die folgende Form
gebracht. In einem Dreieck $\triangle \Phi \Omega A$ werde irgend ein Punkt
 A gewählt und durch denselben Parallele $F O''$, $F' L''$, $O' L$
zu den Dreiecksseiten gezogen. Es entstehen so die Dreiecke
 $F' A L$, $F' O' A$ und $A O'' L''$, welche starr und im Punkte A

*) On three bar motion in plane space. Proceedings of the London
Mathem. Soc. Vol. VII. p. 14—23.

L. Burmester, Lehrbuch der Kinematik, I. Band, S. 294.

**) Three bar motion Proc. of the London Math. Soc. Vol. VII.
p. 136—166.

W. K. Clifford, Elements of Dynamic.

fest verbunden anzunehmen sind. Die anderen Abschnitte der Dreieckseiten seien Stäbe, welche Gelenkparallelogramme bilden. Das so entstandene, aus drei Doppelkurbelgetrieben bestehende System, welchem der Punkt A gemeinschaftlich ist, hat folgende Eigenschaften:

1. Die Eckpunkte $\Phi \Omega \Lambda$ bilden, wie auch das System deformiert werden möge, stets ein ähnliches Dreieck.

2. Bei Feststellung der Eckpunkte $\Phi \Omega$ und Λ beschreibt der Punkt A eine Koppelkurve, welche durch drei Dreistäbebewegungen oder Doppelkurbelbewegungen gleichzeitig erzeugt wird.

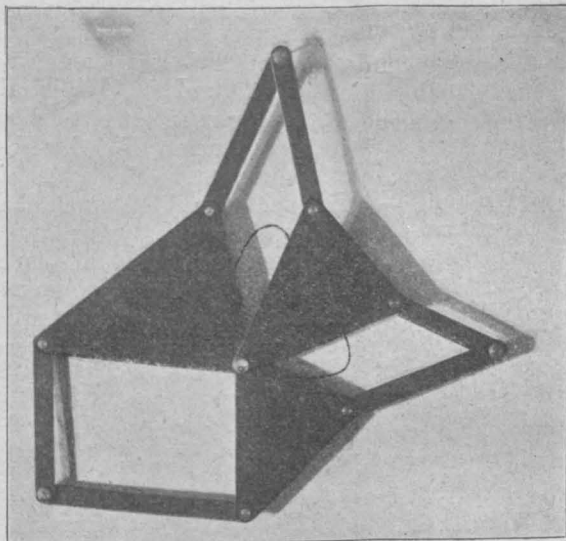


Abb. 4.

Ein solcher Apparat zum Nachweise der eben angeführten Sätze ist in Abb. 4 nach einer Photographie abgebildet. Die drei Gelenke in den Endpunkten sind durch Schrauben als Achsen gebildet, welche Gegenmuttern tragen und mit ihren Spitzen in eine Unterlage eingedrückt werden können. Die sechs übrigen Gelenke sind durch sechs vernietete Schrauben gebildet. Das Gelenk an den Spitzen der Dreiecke ist durch eine Röhre mit unterer Flansche gebildet, welche durch die Öffnungen in den Dreiecken hindurchgeht. Eine auf das Gewinde der Außenseite aufgeschraubte Mutter hält die Dreiecke und deren beide Zwischeneinlagen zusammen. Durch die Röhre kann ein Bleistift zum Zeichnen der Koppelkurve eingeführt werden, wozu die Eckpunkte in die Unterlage eingedrückt werden. In der Abb. 4 ist die der vorliegenden Anordnung entsprechende Koppelkurve zum Teile sichtbar. Zieht man das Gelenksystem vollständig auseinander, so daß die vier Drehpunkte der Gelenke einer Seite in eine Gerade fallen, dann nimmt der Apparat die in Abb. 3 gezeichnete Stellung ein. Drückt man in dieser Stellung die Spitzen der Eckschrauben in die Unterlage, so erhält man drei Eindrücke (Marken), welche miteinander verbunden dem Dreiecke $\Phi \Omega \Lambda$ der Abb. 3 entsprechen. Deformiert man sodann das System, eine Spitze in einem Eckpunkte des verzeichneten Dreieckes belassend, so fallen die beiden anderen Spitzen auf die von jenem Eckpunkte ausgehenden Dreieckseiten, und die Verbindungslinie der entsprechenden zwei neuen Marken ist parallel mit der Schlußlinie des Dreieckes; das System hat sich ähnlich deformiert. Nach einer Deformation, bei welcher zwei Gegenseiten des Gelenkparallelogrammes sich kreuzen, fand ich, daß die drei Endpunkte allerdings kein ähnliches Dreieck mehr geben, das System wird aber dadurch starr.

Abb. 5 gibt dieses Gelenksystem deformiert; es zerfällt in drei Systeme, jedes aus einem Gelenkparallelogramm mit zwei angesetzten Dreiecken bestehend. Jedes solche

System ist für sich ein ähnlich veränderliches Dreieck, und alle diese Dreiecke sind wieder untereinander ähnlich. Die den drei Systemen entsprechenden Dreiecke sind durch strichpunktierte Linien, mit je ein, zwei oder drei Punkten zwischen den Strichen unterschieden. Es entstehen so die ähnlichen Dreiecke $\Phi O' L \sim F' \Omega L'' \sim F O'' \Lambda \sim F \Lambda L \sim F' O' A \sim A O'' L''$. Der an Λ anschließende Systemteil $\Lambda L F A O'' L''$, welcher auch in Abb. 2 dargestellt war, ist in der vorliegenden Anordnung durch die Stäbe $F \Phi$, $O'' \Omega$ mit den festen Punkten Φ und Ω verbunden. Die Eckpunkte F und O'' beschreiben die ähnlichen Kreise φ und ω'' . Die Bedingung für die Ähnlichkeit der Bewegungen der Punkte F und O'' besteht hier darin, daß die Dreiecke $\Omega \Lambda O''$ und $\Phi \Lambda F$ stets ähnlich oder daß die Winkel $\Lambda \Omega O''$ und $\Lambda \Phi F$ stets einander gleich bleiben. Sind aber die besagten Dreiecke $\Lambda O'' \Omega$ und $\Lambda F \Phi$ ähnlich, dann sind die Winkel derselben bei Λ einander gleich, und es ist

$$\Phi \Lambda \Omega = F \Lambda O'' = l.$$

Ebenso führen im System $\Phi F' O' \Lambda L F$ die Punkte O' und L Bewegungen auf ähnlichen Kreisen ω' und λ aus, wobei die Dreiecke $\Phi \Lambda L$ und $\Phi O' O''$ ähnlich bleiben müssen, so daß:

$$\angle \Omega \Phi \Lambda = \angle O' \Phi L = f.$$

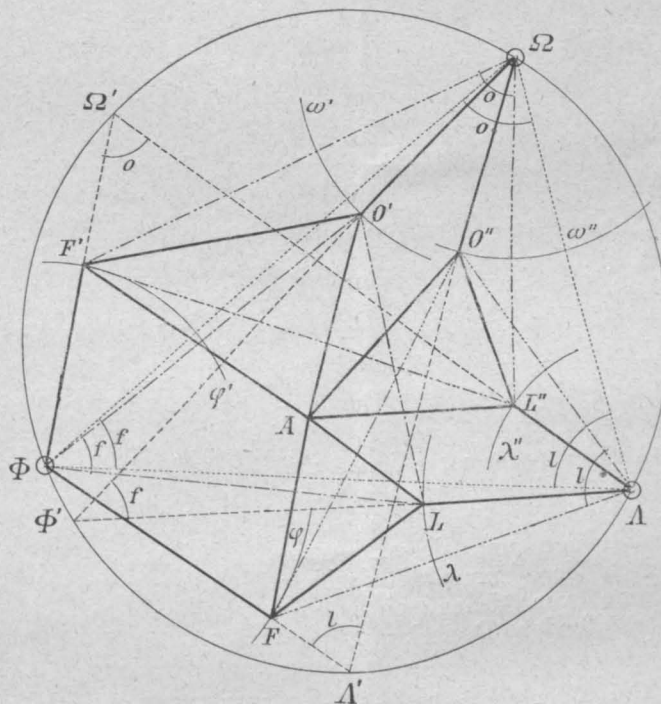


Abb. 5.

Endlich gibt das System $\Omega O'' L'' A F' O'$ die ähnlichen Dreiecke $\Omega \Phi F'$ und $\Omega \Lambda O''$, wonach:

$$\angle \Phi \Omega \Lambda = \angle F' \Omega L'' = o$$

sein muß.

Das Dreieck $\Lambda \Phi \Omega$ ist daher ähnlich zu den drei starren Dreiecken des Gelenksystemes: dasselbe bildet also, wie früher angeführt, ein ähnlich veränderliches Dreieck.

Aus der Ähnlichkeit der Dreieckspare $\Omega \Lambda O''$ und $\Omega \Phi F'$, dann $\Lambda \Phi L$ und $\Omega \Phi O'$, endlich $\Omega \Phi F'$ und $\Omega \Lambda L''$ während der Verschiebungen ergibt sich auch, daß die Halbmesser $\Omega O''$ und ΦF , $\Omega O'$ und ΛL , endlich $\Phi F'$ und $\Lambda L''$ stets die gleichen Winkel, u. zw. bezw. l, f und o einschließen müssen.

Jeder Halbmesser, z. B. $\Omega O''$, schneidet sich daher mit dem drittfolgenden Halbmesser, in diesem Falle ΦF , in einem Punkte Λ' , welcher

auf einem Kreise liegt, der durch die drei Punkte Λ , Φ und Ω gelegt wurde,

In der Abb. 5 sind die Schnittpunkte dieser Halbmesser korrespondierend mit den Buchstaben Λ' , Φ' , Ω' bezeichnet, welche den eingeschlossenen Winkeln l , f und o entsprechen.

Noch eine Eigentümlichkeit weist das in Rede stehende Gelenksystem auf. Die zwei Seiten jedes der starren Dreiecke, welche im Punkte A zusammentreffen, sind stets parallel zu den beiden der Halbmesser, welche sich auf dem Kreise über $\Lambda \Phi \Omega$ schneiden. So ist $L'' A$ parallel $\Lambda \Phi'$ und $O'' A$ parallel zu $\Omega \Phi'$.

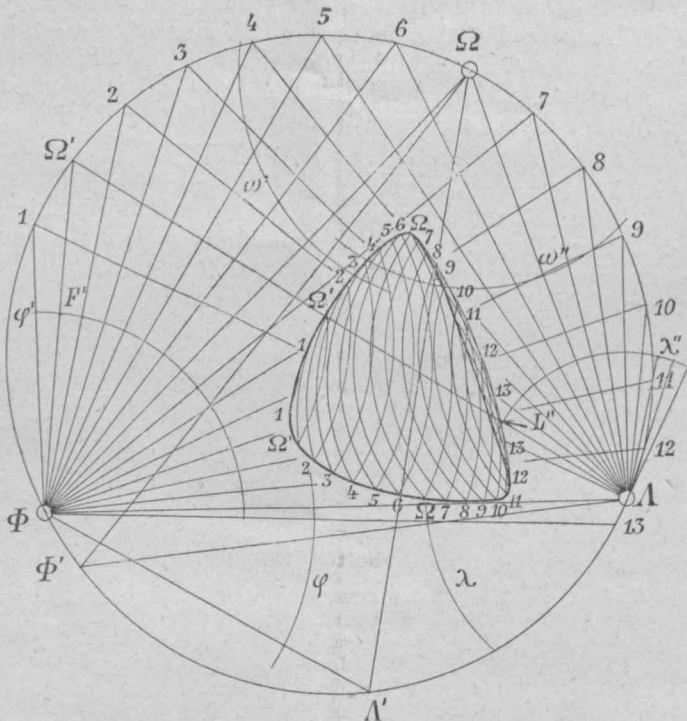


Abb. 6.

Auf jeder der zwei in A zusammentreffenden Seiten eines der starren Dreiecke sitzt je ein Gelenkparallelogramm, dessen Arme um einen der Fixpunkte drehbar sind und von denen einer mit der betreffenden Dreiecksseite parallel ist.

Die Eigenschaft des obigen Gelenkmechanismus, daß jeder Halbmesser eines der drei Doppelkurbelgetriebe sich mit dem drittfolgenden auf dem Umfange des durch die Punkte $\Lambda \Phi \Omega$ führenden Kreises schneidet, habe ich bei meiner Konstruktion der Koppelkurve benutzt. Wird von dem Halbmesser $\Phi F'$, der jenen $\Lambda L''$ in Ω' schneidet, ausgegangen, so können (Abb. 6) von Ω' auf dem Kreise $\Lambda \Phi \Omega$ gleiche Teile nach beiden Seiten aufgetragen und die Teilpunkte mit Φ und Λ verbunden werden. Auf den Kreisen φ' und λ'' werden so korrespondierende Punkte erhalten. Von den auf φ' gelegenen Teilungspunkten werden mit dem Halbmesser $F' A$ Kreisbögen beschrieben und diese an den korrespondierenden Teilungspunkten auf dem Kreise λ'' durch Kreisbögen vom Halbmesser $L'' A$ geschnitten. Selbstverständlich läßt sich diese Konstruktion noch auf zwei andere Arten ausführen, welche die gleiche Kurve ergeben. Die Koppelkurve ist eine Kurve sechsten Grades.

In der von mir zusammengestellten Abb. 7 sind die zu einem Doppelkurbelgetriebe gehörigen Arme bis zu den Schnittpunkten \mathfrak{P} , \mathfrak{P}'' , \mathfrak{P}''' verlängert. Es sind die Pole für die augenblicklichen Bewegungen der Koppeln FL , $F'O$

und $O'' L''$. Dieselben liegen auf einer Geraden, die durch den Punkt A der Koppelkurve hindurchgeht, welcher der augenblicklichen Lage des Systemes entspricht. Die Verschiebung dieses Punktes erfolgt senkrecht zu der Verbindungslinie desselben mit den Polen oder Momentanzentren, d. i. senkrecht zu der eben erwähnten Geraden. Die Kurve der Momentanzentren in der Ebene oder die Herpolhodie, wie dieselbe von Klein und Sommerfeld im Anschlusse an die Poincaré'sche Theorie der Drehung genannt werden könnte, hat zwei ins Unendliche verlaufende Zweige, ebenso die Kurve der Momentanzentren in der mit der Koppel verbundenen Ebene oder die Polhodie.

In Abb. 7 ist auch angezeigt, wie die Herpolhodie und die Polhodie für die Koppel FL konstruiert werden. In den Stellungen $L_1 F_{12}$, $L_2 F_{12}$ und $L_3 F_3$ der Koppel schneiden sich die aus Λ und Φ gezogenen Kurbelarme in den Punkten 1, 2 und 3 des Armes H_4' der Herpolhodie, es sind diese Punkte sowie \mathfrak{P}' die Pole der augenblicklichen Drehung der Koppel oder die Momentanzentren. Da der Endpunkt L_1 der Koppel um Λ , jener F_{12} um Φ gedreht wird, liegt das Momentanzentrum auf den Halbmessern ΛL_1 und ΦF_{12} , somit in deren Schnittpunkte. Die Dreiecke $L_1 F_{12} 1$, $L_2 F_{12} 2$ und $L_3 F_3 3$ werden sämtlich auf die Lage FL der Koppel übertragen, u. zw. nach den ent-

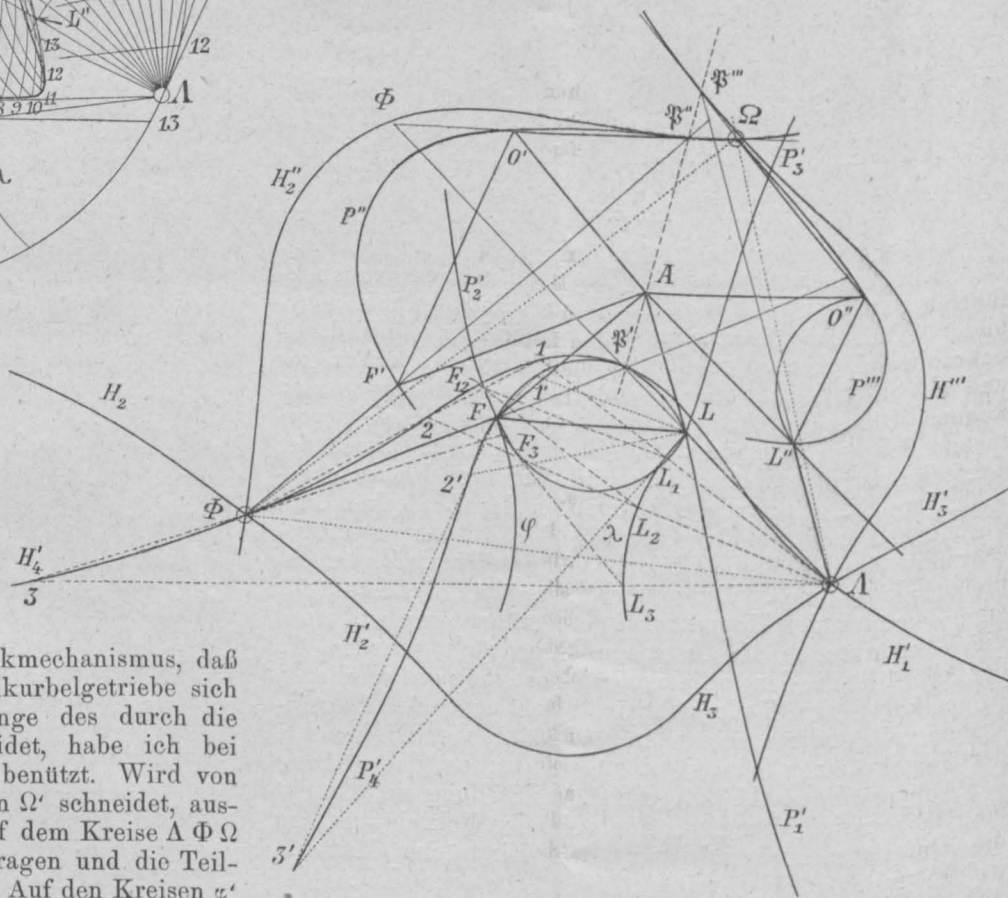


Abb. 7.

sprechenden Seiten. Es ergeben sich so die Punkte 1', 2' und 3' der Polhodie.

Der eine Zweig der Polhodie über der Koppel FL geht durch den Punkt \mathfrak{P} und tangiert dort die Herpolhodie. Indem sich der Zweig P_1' der Polhodie auf jenem H_1' der Herpolhodie abwälzt, rücken die Endpunkte F und L der Koppel auf den zugehörigen Kreisen φ und λ weiter, der Zweig P_2' der Polhodie nähert sich jenem H_2' der Herpolhodie, und wenn der Tangierungspunkt zwischen P_1' und H_1' ins Unendliche gerückt ist, geraten P_2' und H_2' gleichfalls in Berührung, und nunmehr beginnt sich P_2' auf H_2' und

P_3' auf H_3' abzuwälzen. Dabei gelangt P_4' mit H_4' gerade in dem Momente in unendlicher Entfernung in Berührung, in welchem der Tangierungspunkt auf H_3' ins Unendliche gerückt ist. Auf den Koppeln $F'O'$ und $O''L''$ und den zugehörigen Strecken $\Phi\Omega$ und $\Omega\Lambda$ sind bloß diejenigen Zweige der Polhodie und Herpolhodie gezeichnet, welche sich in den augenblicklichen Drehungspolen \mathfrak{P}'' und \mathfrak{P}''' berühren. Es sind dies jene aufeinander rollenden Kurven,

von denen F. Reuleaux*) in seiner Kinematik sagt: „Sie sind gleichsam die Seele der Maschine, den körperlichen Bewegungsausprägungen derselben gebietend und sie in einem reinen Lichte widerspiegelnd“. Jeder Punkt der Koppelkurve liegt mit den drei Berührungspunkten dieser rollenden Kurven, den augenblicklichen Drehungspolen, welche der augenblicklichen Konfiguration entsprechen, auf einer Geraden.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Handelsminister hat die Herren Baukommissäre Josef Kögl und Anton Stachel zu Bau-Oberkommissären für den technischen Dienst der Post- und Telegraphenanstalt ernannt.

Der Ackerbauminister hat Herrn Franz Riebel, Forstmeister und Inspektor für agrarische Operationen, zum Forstrate ernannt und gleichzeitig zum technischen Konsulenten der Ministerialkommission für agrarische Operationen bestellt.

Der Wiener Stadtrat hat Herrn Eugen Karel, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes, die neu systemisierte Stelle eines Direktor-Stellvertreters der städtischen Elektrizitätswerke verliehen.

Die Herren Wenzel Rippl, o. ö. Professor des Wasserbaues und der Meliorationslehre der deutschen technischen Hochschule und Christian Petrik, o. ö. Professor der böhmischen-technischen Hochschule in Prag, wurden für das Studienjahr 1904/1905 zu Rektoren gewählt.

Rektorswahl an der technischen Hochschule in Charlottenburg. Die Wahl des Professors Dr. Miethe zum Rektor der technischen Hochschule in Charlottenburg für das Studienjahr 1904/1905 wurde vom deutschen Kaiser bestätigt.

Aufnahme von Aspiranten in die k. u. k. Pionier-Kadettenschule zu Hainburg a. D. Mit Beginn des Schuljahres 1904/1905 werden in der k. u. k. Pionier-Kadettenschule zu Hainburg a. D. beiläufig 50 Aspiranten in den I. Jahrgang aufgenommen. Für den Eintritt in den I. Jahrgang ist die Absolvierung der 4. Klasse einer öffentlichen Mittelschule mit gutem Erfolge erforderlich. Nähere Auskünfte erteilt das Schulkommando.

Wettbewerbe.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwurfsskizzen für den Bau einer evangelischen Kirche in Mährisch-Ostau. („Zeitschrift“ Nr. 23). Es wurde der Wettbewerb auf alle Architekten, welche in den im Reichsrat vertretenen Königreichen und Ländern oder im Deutschen Reich ansässig sind, ausgedehnt und der Termin zur Einsendung der Arbeiten auf den 1. Oktober l. J. verschoben.

Wettbewerb für einen Schulbau in Görkau (Böhmen). Zur Erlangung von Plänen und Kostenüberschlägen für ein Bürgerschulgebäude schreibt der Ortsschulrat Görkau einen Wettbewerb aus. Zur Verteilung gelangen zwei Preise, und zwar K 1000 und K 500. Die Wettbewerbsarbeiten sind bis 31. Juli l. J. einzureichen. Das Bauprogramm, die Einheitspreise, sowie der Situationsplan können vom Ortsschulrat in Görkau bezogen werden.

Offene Stellen.

88. Beim niederöstr. Landesausschusse gelangt die Stelle eines für den Hochbaudienst bestimmten Landes-Baurates in der VII. Rangklasse extra statum zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind folgende Bezüge verbunden: Jahresgehalt K 5600, Quartiergeld K 1600 und für den Fall einer zufriedenstellenden Dienstleistung zwei Quadriennalzulagen von je K 800. Gesuche mit dem Nachweise der mit Erfolg abgelegten zweiten Staatsprüfung aus dem Ingenieur- oder Hochbaufache, sowie der praktischen Tätigkeit sind bis 10. Juli l. J. beim Einreichungsprotokolle des Präsidialbureaus des niederöstr. Landesausschusses in Wien einzureichen.

89. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn kommt mit 1. Oktober l. J. eine Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Wasserbau und Meliorationswesen (Prof. Kresnik) zur Be-

setzung. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei, bezw. vier Jahre verlängert werden. Die mit dieser Stelle verbundene Jahresremuneration beträgt K 1400 und wird nach Ablauf des zweiten und vierten Dienstjahres um je K 200 erhöht. Die an das Professoren-Kollegium gerichteten Gesuche sind mit einem curriculum vitae und den Staatsprüfungszugenen belegt bis 15. August l. J. beim Rektorate dieser Hochschule einzureichen.

90. Bei der Österreichischen Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien werden ein Maschinen-Ingenieur für das Projektionsbureau zur Bearbeitung des maschinellen Teiles der Offerte und für das Montagebureau tüchtige erfahrene Montage-Ingenieure, welche befähigt sind, die Montage größerer Licht- und Kraftübertragungsanlagen selbständig zu leiten, aufgenommen. Gesuche unter Beifügung von Zeugnisabschriften, curriculum vitae, sowie der Gehaltsansprüche sind an die genannte Gesellschaft zu richten. Näheres im Anzeigenblatte.

91. An der k. k. Fachschule für Maschinengewerbe und Elektrotechnik in Komotau (Böhmen) gelangt eine staatliche Lehrstelle der IX. Rangklasse mit K 2800 Grundgehalt, K 500 Aktivitätszulage (Vorrückung in die VIII. Rangklasse mit K 3600 Grundgehalt, später auch in die VII. Rangklasse) durch einen akademisch gebildeten Elektrotechniker aus der Praxis zu besetzen. Weitere Auskünfte erteilt die Direktion der genannten Lehranstalt.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung des Baues eines neuen Aufnahmegebäudes, eines stockhohen Doppelwächterhauses und von Nebengebäuden auf der Bahnstation Vághéve-Váralja der Eisenbahnlinie Galanta-Zsolna. Angebote sind bis 5. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der Budapest linksuferigen Betriebsleitung der k. u. Staatsbahnen einzureichen, woselbst auch die Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium K 1200.

2. Anlässlich der Stockwerksaufsetzung auf das städtische Schulgebäude X Laaerstraße 274, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 28.954-74; b) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 5034-10 und c) Traversenlieferung im Betrage von K 7500. Angebote sind bis 6. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

3. Im Bahnhofe Breitensee der Wiener städtischen Straßenbahnen gelangt die Erbauung einer Wagenhalle, eines Verwaltungsgebäudes und verschiedener Anbauten zur Ausführung. Zur Vergebung gelangen: Gruppe 1: Erd- und Baumeisterarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Kostenbetrage von K 56.103-68 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 99.922-32; Gruppe 2: Traversenlieferung im Betrage von K 7730; Gruppe 3: Lieferung des eisernen Dachstuhles im Betrage von K 31.260; Gruppe 4: Steinmetzarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 3434-70 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 1687-50; Gruppe 5: Zimmermannsarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 6289-80 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 9394-50; Gruppe 6: Spenglerarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 3837-70 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 6190-50; Gruppe 7: Bautischlerarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 9169-45 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 5038-30; Gruppe 8: Schlosserarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 8090-68 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 14.440-66; Gruppe 9: Lieferung der eisernen Fenster und Gitter u. s. w. im Betrage von K 4069; Gruppe 10: Anstreicherarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 2333 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 4366-50; Gruppe 11: Glaserarbeiten a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 1369-60 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 2348; Gruppe 12: Hafnerarbeiten im Kostenbetrage von K 2251 und Gruppe 13: Steinzeugwaren a) für das Verwaltungsgebäude im Betrage von K 2507-20 und b) für die Halle und Anbauten im Betrage von K 2350-70. Die Offertverhandlung findet am 6. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, im Sitzungssaale der Direktion der städtischen Straßenbahnen, IV Favoritenstraße 9, statt. Die einschlägigen Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen zur Einsicht bei der dortigen

*) F. Reuleaux, Theoretische Kinematik, S. 88.

Bauleitung, Abteilung für Hochbau, auf; woselbst auch weitere Auskünfte erteilt werden.

4. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen vergibt im Offertwege die Herstellung nachstehender Hochbauten am neuen Werkstätten-Bahnhof in Pilsen: 1. Die Herstellung eines Administrationsgebäudes mit angebauter Speisehalle und Badeanstalt für Werkstättenarbeiter samt der zugehörigen Kanalisation und Trottoiranlage. Die gegenständliche Herstellung umfaßt alle Professionistenarbeiten, inklusive der Wasserleitungs- und Beleuchtungsanlage und der Einrichtungen für die Badeanstalt, die Speisehalle und den Speisenwärmeraum, im veranschlagten Kostenbetrage von K 70.152. 2. Die Herstellung eines Markenkontrollhäuschens nebst Einfahrtstor und Einfriedungsmauer samt der zugehörigen Kanalisation und Trottoiranlage im veranschlagten Kostenbetrage von K 5154. 3. Die Herstellung eines Mineralölmagazins mit Ladeperren nebst einem Holzschuppen für leere Gefäße im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.223. Die bezüglichen Projektspläne, Kostenanschläge und Bedingungen sind im Hochbau-Bureau der Abteilung 3 für Bau und Bahnerhaltung einzusehen. Angebote sind bis 7. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Direktion einzureichen. Das zu erledigende Vadium beträgt K 4700.

5. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Krakau vergibt im Offertwege die Ausführung des gemauerten einstöckigen Wohngebäudes und eines Hausbrunnens im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 28.000 in der Station Nowy targ. Angebote sind bis 9. Juli l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Abteilung III der genannten Direktion eingesehen werden. Vadium K 1400.

6. Vergebung von Straßen- und Durchlaßbauarbeiten beim Umbau der Sektion Km. 135.6 bis 136.59 der Staatsstraße Kolozsvár—Szászregén—Tölgyes, sowie beim Baue zweier Steindurchlässe im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.240.80. Die Offertverhandlung findet am 9. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. g. Staatsbauamte in Marosvásárhely statt, woselbst auch die erforderlichen Offertbehelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 50%.

7. Die k. k. Finanz-Inspektion Capodistria vergibt im Offertwege Versicherungsarbeiten am Salzmagazine Monfort XIIIa bei Pirano. Die Offertverhandlung findet am 10. Juli l. J., vormittags 10 Uhr statt. Die bezüglichen Baubehelfe können bei der genannten Finanz-Inspektion eingesehen werden.

8. Die Gemeinde Bács (Komitat Bács-Bodrog) vergibt im Offertwege den Bau eines Gemeindehauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 40.642.32. Angebote sind bis 12. Juli l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeindekanzlei einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen in der Gemeinde-Notariatskanzlei zur Einsicht auf. Vadium 100%.

9. Vergebung von Konservationsbauten an der Dunajec-Brücke nebst Zufahrt in Biskupice-Radlowskie für das Jahr 1904 im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.140.55. Offerte sind bis 14. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft Tarnów einzubringen, woselbst auch die bezüglichen Offertbehelfe eingesehen werden können.

10. Vergebung der für den Bau einer sechsklassigen Volksschule in Sierninghofen-Neuzeug erforderlichen Arbeiten und Lieferungen. Offerte sind bis 15. Juli l. J. beim Ortsschulrate in Sierning (Oberösterreich) einzureichen, woselbst auch nähere Auskünfte erteilt werden. Vadium 100%.

11. Anlässlich des Baues eines Tabakblättermagazines beim k. k. Tabakeinlösungsamte in Imoski gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 54.431.94; b) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 11.213.63; c) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 17.211.05; d) Spenglerarbeiten im Betrage von K 2989.67; e) Holzzement-Dachdeckung im Betrage von K 4112.16; f) Stukkaturarbeiten im Betrage von 915.24; g) Tischlerarbeiten im Betrage von K 16.391.47; h) Schlosserbeschlägarbeiten im Betrage von K 1191; i) Schlossergewichtsarbeiten im Betrage von K 16.490.80; k) Traversenlieferung im Betrage von K 13.927.50; l) Gußeisenwarenlieferung im Betrage von K 6545; m) Ofenlieferung im Betrage von K 1278; n) Glaserarbeiten im Betrage von K 1702.34; o) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 4810.73; p) Korksteinlinoleum-Fußböden im Betrage von K 3856.80; q) Pflastererarbeiten im Betrage von K 1158 und r) diverse und unvorhergesehene Arbeiten im Betrage von K 1824.67, im Gesamtbetrage von K 160.000. Angebote sind bis 16. Juli l. J., mittags 12 Uhr, beim k. k. Tabak-Einlösungsamte in Imoski einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Baubedingungen können beim genannten Tabak-Einlösungsamte eingesehen werden. Nähere Auskünfte werden auch im bautechnischen Departement der k. k. General-Direktion der Tabakregie in Wien, IX Waisenhausgasse 1, erteilt. Vadium 50% der Kostensumme. Die Angebote haben sich auf sämtliche Bauarbeiten mit Ausnahme der Gußeisenwaren und der Traversenlieferung zu erstrecken.

12. Die k. k. Salinenverwaltung Wieliczka beabsichtigt im Laufe dieses Jahres, vorbehaltlich der Genehmigung des k. k. Finanzministeriums, eine Tenderlokomotive anzukaufen. Dieselbe soll

eine Bruttolast von 125 t auf einer normalspurigen Bahn von 230/00 Maximalsteigung und 150 m Minimalradius mit einer Geschwindigkeit von 15 km per Stunde aufwärts schieben. Angebote sind bis 20. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Salinenverwaltung einzubringen. Näheres im Anzeigeblatte.

13. Für die in St. Pölten zu errichtende Werkstättenanlage der k. k. österr. Staatsbahnen gelangt eine Wagenmontierung zur Ausführung, und sollen die hiebei zur Anwendung kommenden eisernen Dachkonstruktionen und deren eiserne Unterstützungen einschließlich des Ölfarbenanstriches im annäherungsweise Kostenbetrage von K 300.000 an einen Unternehmer im Offertwege vergeben werden. Angebote sind bis 22. Juli l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien einzureichen. Die Bestimmungen und Pläne liegen bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direktion zur Einsicht auf.

14. Anlässlich der Rekonstruktion von Jungschweininstallungen am Wiener Zentral-Viehmarkt St. Marx gelangen Betonarbeiten im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 22. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

15. Die k. u. Freistadt Pozsony vergibt im Offertwege den Bau einer dortselbst aufzuführenden Korpsartillerieregiments-Kaserne. Offerte können auf die Gesamtarbeiten der fünf Arbeitsgruppen oder aber auch auf einzelne Arbeitsgattungen gestellt werden und sind bis 23. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, bei der städtischen Buchhaltung in Pozsony einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim dortigen städtischen Ingenieuramte eingesehen werden.

16. Die bulgarische Eisenbahn-Direktion in Sofia hält am 25. Juli l. J. eine Offertverhandlung ab für die Lieferung von 100 gedeckten und 50 ungedeckten Güterwagen im veranschlagten Kostenbetrage von Frs. 650.000.

17. Wegen Vergebung von Granolithbetonarbeiten für die Neupflasterung von Straßenteilen am Wiener Zentral-Viehmarkt St. Marx im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.570 findet am 25. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

18. Die k. k. Eisenbahnbau-Direktion schreibt zur Vergebung des Baues der Lokalbahn Meran-Mals (Vintsgaubahn) von Km. 0.0—59.6 eine Offertverhandlung aus. Dieser Bauausschreibung ist die Annahme zugrunde gelegt, daß die im nachstehenden bezeichneten Herstellungen, Leistungen und Lieferungen entweder A) auf Nachmaß gegen Vergütung von Einheits- oder Pauschalpreisen oder B) gegen Vergütung einer Pauschal-Gesamtsumme zur Vergebung gelangen. Die Vergebung A) umfaßt die Herstellung des Unterbaues, die Beschotterung und Oberbaulegung, den Hochbau, die Bahneinfriedung, dann die Lieferung und Versetzung der Bahnzeichen, sowie die Lieferung der Grenzsteine, mit Ausnahme der Lieferung und Aufstellung des eisernen Überbaues der Brücken und mit Ausschluß der Hochbauten in der Station Meran. Die genannte Strecke ist in acht Baulose eingeteilt. Die Vergebung B) umfaßt die Herstellung des Unterbaues samt Lieferung und Aufstellung der eisernen Tragwerke der Brücken, die Beschotterung, dann die Lieferung der gesamten Oberbaumaterialien und die Oberbaulegung, den Hochbau — ausgenommen die Hochbaubjekte in der Station Meran — die Bahneinfriedung, die Lieferung und Versetzung der Bahnzeichen, sowie die Lieferung der Grenzsteine, ferner die Ausführung der Wasserbeschaffungsanlagen und mechanischen Einrichtungen sowie die Lieferung und Aufstellung der für den Betriebs-, Zugförderungs-, Werkstätten- und Bahnerhaltungsdienst erforderlichen Einrichtungen- und Ausrüstungsgegenstände und der Telefonleitung samt Telephonapparaten. Angebote sind bis 9. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien zu überreichen. Die Detailpläne der Vergabesoperante sowie die Bedingungen und sonstige Beilagen sind bei der genannten Direktion und bei der k. k. Eisenbahnbauleitung in Meran einzusehen.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Z. 435 v. 1904.

XIV. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Über Einladung und unter Führung des Herrn Vize-Baudirektor Rudolf Helmreich findet Samstag den 2. Juli l. J., nachmittags 4 Uhr, die gemeinsame Besichtigung des neu erbauten städtischen Versorgungsheims in Lainz statt.

Zusammenkunft um 3³/₄ Uhr nachmittags am Haupttore der Anstalt. Die Zufahrt erfolgt am besten per Station Ober-St. Veit der Stadtbahn (Wiental-Linie) oder der Dampftramway.

Es wird gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

Wien, 21. Juni 1904. Der Vereinsvorsteher-Stellvertreter:

K. Th. Bach.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

409

Nr. 28.

Wien, Freitag, den 8. Juli 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über die Reinigung städtischer Abwässer und die Reinigungsanlage der Stadt Baden.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 16. Dezember 1903 von **Thomas Hofer**,
Baudirektor der Stadt Baden.

(Schluß zu Nr. 27. — Hiezu die Tafeln XII und XIII.)

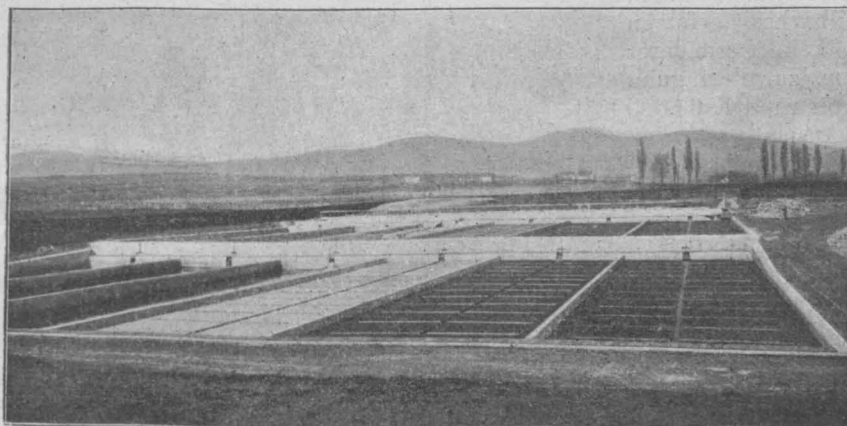
Reinigungsanlage in Baden.

(Siehe Gesamtansicht).

Mit meinen bisherigen Ausführungen habe ich Ihnen, meine Herren, die verschiedenen Reinigungsverfahren für städtische Abwässer und auch gleichzeitig den Stand der Reinigungsfrage bis in die jüngste Zeit in Kürze mitgeteilt. Heute sind die Meinungen über die verschiedenen Methoden so ziemlich geklärt, und ist es insbesondere bei den biologischen Verfahren auf Grund der allerorts gemachten Erfahrungen und der wissenschaftlichen Untersuchungen sichergestellt, daß bei richtiger Herstellung und bei zweckmäßigem Betriebe der betreffenden Anlagen der Reinigungsgrad der Abwässer selbst hohen sanitären Anforderungen entspricht, und daß, wie während des hygienischen Kongresses in Brüssel, der in der Zeit vom 2. bis 8. September 1903 tagte, ausgesprochen worden ist, die richtige Anwendung dieser Verfahren immer Erfolg bringen wird. Vor drei Jahren jedoch, als im Jahre 1900 das Projekt einer ordentlich funktionierenden und möglichst ökonomischen Reinigungsanlage für die Abwässer der Stadt Baden in Angriff genommen werden mußte, war dies noch nicht so der Fall und standen wesentlich weniger wissenschaftliche Publikationen zur Verfügung. Es war zwar auch schon von mehreren Seiten das biologische Verfahren als die Methode der Zukunft gekennzeichnet worden, allein dies mußte etwas skeptisch aufgenommen werden, da dies immer bei Einführung eines neuen Reinigungsverfahrens, insbesondere bei Einführung der chemischen Verfahren, behauptet worden war, und man fühlte sich daher noch nicht sicher. Das damals von der Firma Pittel & Brausewetter ausgearbeitete Projekt zeigte auch diese Unsicherheiten, obwohl die Vorstudien in gründlicher Weise gemacht worden sind. Es sollten im ganzen sechs Sedimentierbecken und sechs Oxydationskörper erster Ordnung zur Ausführung gelangen. Die Sedimentkammern sollten durch das zulaufende Wasser gefüllt und nach vollendeter Füllung durch sechs Stunden vollständig in Ruhe belassen werden, damit sich der Schlamm absetzen könne. Der Boden der Sedimentkammern hatte gegen die Längsseite ein starkes Gefälle und besaß in der Längsmittle selbst eine Rinne zum leichteren Abpumpen des Schlammes. Über den Sedimentkammern war auf einem Gerüste ein verschiebbarer Pumpenwagen gedacht, wodurch der Schlamm aus dem Becken

heraufgeholt und vermittels Rinnen und Rohrleitungen auf die Kompostgruben geschafft werden sollte. Dieses Projekt wurde von mir einer Umarbeitung unterzogen. Die Sohle der Sedimentkammern erhielt eine Neigung nach nur einer Richtung, und zwar gegen die Längswand, das Gerüste über den Kammern für die fahrbare Pumpe wurde durch Anordnung eines seitlichen Sumpfes und fixer Saugrohre vermieden, die Anzahl der Sedimentbecken auf vier vermindert. In dieser Form wurde das Projekt der Behörde vorgelegt und auf Grund eines vom Hofrate Professor Max Gruber erstatteten günstigen Gutachtens auch genehmigt, so daß der Ausführung nichts im Wege stand.

Bei der Umarbeitung des Projektes waren mir aber doch noch verschiedene Bedenken aufgestiegen. Es ist immer etwas Mißliches, ein Projekt auszuführen und dafür die Verantwortung zu übernehmen, das nur auf Grund von literarischen Studien ausgearbeitet worden ist. Ich habe diese Bedenken dem Wasserleitungs- und Kanalisierungs-Komitee der Stadt Baden bekannt gegeben und vorge-



Gesamtansicht der Badener Reinigungsanlage.

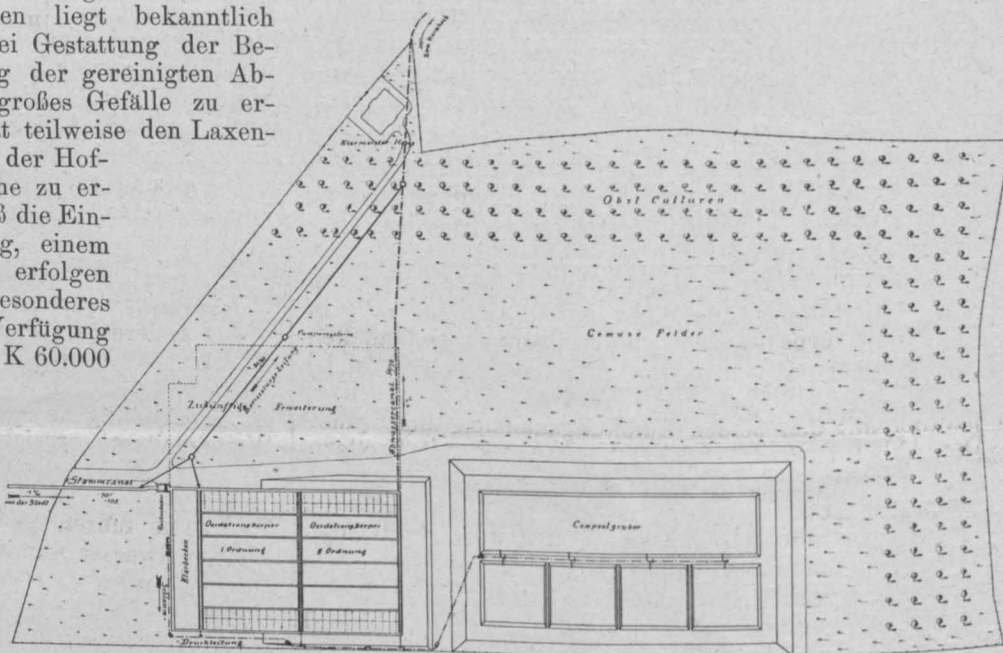
schlagen, daß vor der Ausführung des Projektes noch eingehende Besichtigungen bereits ausgeführter Anlagen stattfinden sollen. Das Komitee nahm diesen Vorschlag an und entsendete den Herrn Bürgermeister R. Zöllner und mich zu einer Studienreise nach Deutschland und England. Auf dieser Reise sahen wir alle vorhin beschriebenen Systeme und Verfahren. Das mechanische Verfahren fanden wir in Kassel, das chemische Verfahren in Frankfurt a. M., in Chorley und Manchester. Oxydationsverfahren ohne Vorreinigung in Sutton und Hampton, solche mit Vorreinigung durch Beisetzung von Chemikalien in Acton, Hendon und Manchester. Die Oxydationsverfahren mit Vorreinigung durch gedeckte Faulräume in Bridgeford bei Nottingham und Andover, mit ungedeckten Faulräumen in Burnley, Farrington, Salford u. s. w. Die Tropfverfahren mit Sprinkler in Accrington, mit Stoddartverteiler auf einer Versuchsanlage in Acton. Außerdem konnten wir noch das Verfahren des Colonel Ducat in Hendon und das Ferrozon-Polaritverfahren in Chorley studieren. Bei den mit gedecktem Faulraum versehenen Anlagen waren auch überall automatische Apparate, welche die Manipulation des Füllens, des Stehenbleibens, des Entleerens und des Leerstehens ohne Zuhilfenahme von Menschen bewirkten. Diese Apparate sind zwar sehr sinnreich konstruiert und funktionieren auch, allein

ihir Wert ist ein sehr fraglicher. In England konnten wir allenthalben die Anwendung der Faulkammern, seien dies offene oder gedeckte Kammern, wahrnehmen, und alle englischen Ingenieure mit Ausnahme des Mr. Dibdin versicherten, daß dies die zweckmäßigste Vorreinigung sei. Gleichzeitig konnten wir uns auch überzeugen, daß die Anwendung von Oxydationskörpern erster und zweiter Ordnung sehr empfehlenswert ist, da die Behandlung der Abwässer auf nur einem Oxydationskörper nicht ganz tadellose Ergebnisse lieferte.

Nach meiner Rückkehr von der Studienreise arbeitete ich daher, unter dem Eindrucke der gewonnenen Erfahrungen stehend, das Projekt mit Anwendung der Vorreinigung durch eine Faulkammer und einer zweimaligen Behandlung der Abwässer um, wobei mir Herr Baurat Kohl mit wichtigen Ratschlägen in hervorragender Weise zur Seite stand und Herr Ingenieur Cambon der Firma Pittel & Brausewetter mit großer Hingebung und Sachkenntnis die planliche Darstellung besorgte. Die Platzwahl für die Reinigungsanlage machte wegen Erhalt der Vorflut große Schwierigkeiten. Baden liegt bekanntlich an der Schwechat, und wäre es bei Gestattung der Benützung dieses Baches zur Einleitung der gereinigten Abwässer leicht möglich gewesen, ein großes Gefälle zu erhalten. Nachdem aber die Schwechat teilweise den Laxenburger Schloßteich speist und seitens der Hofbehörden eine entschiedene Einsprache zu erwarten stand, so waren wir froh, daß die Einleitung in die Hörmbachwasserleitung, einem Zuflusse des Badener Mühlbaches, erfolgen konnte, wenngleich hiebei kein besonderes Gefälle, im ganzen nur 2.8 m, zur Verfügung stand. Der um den Betrag von rund K 60.000 angekaufte Platz besitzt ein Ausmaß von 12 Joch, während die fertiggestellte Anlage inklusive Kompostgruben und den notwendigen Zufahrten und Manipulationsflächen nur einen Flächenraum von 3 Joch einnimmt. Es ist also für die zukünftige Vergrößerung mehr als ausreichend vorgesorgt.

Die städtischen Abwässer werden durch einen schließbaren, betonierten Kanal von eiförmigem Profile mit einer lichten Höhe von 1.05 m und einer Breite von 0.75 m einem kleinen Sandfange (siehe Tafel XIII) zugeleitet, welcher 2.5 m lang, 2 m breit ist und 0.7 m Tiefe unter der Kanalsohle hat. Hierauf müssen sie einen Rechen passieren, der die schwimmenden Bestandteile zurückhält. Die an dem Rechen hängenbleibenden Gegenstände werden mittels einer Krücke abgezogen und in einer Grube eingegraben. Der Sandfang und der Rechen sind so situiert, daß sie für die Erweiterung der Anlage nicht mehr verändert oder vergrößert zu werden brauchen. An den Rechen schließt sich (siehe Tafel XII) der 10 m lange und 0.85 m breite, entlang der Schmalseite des Faulraumes führende Einlaufkanal an, von welchem das Wasser durch zwei in der Sohle befindliche Öffnungen in den Faulraum einmündet. Derselbe hat einen nutzbaren Inhalt von 1200 m³, ist 54.2 m lang und 10 m breit. Seine Sohle (siehe Tafel XIII) hat von beiden Enden ein Gefälle gegen eine Schlammrinne, die 20 m von dem Einlaufe und 34.2 m von dem Auslaufe entfernt liegt. Das Gefälle beträgt auf der Einlaufseite 4‰ (1:25) und auf der Auslaufseite 2.37‰ (1:42). Die Wassertiefe ist beim Einlauf und beim Auslauf gleich, nämlich 1.9 m, in der Mitte aber 2.7 m. Außerhalb des Faulraumes, u. zw. dort, wo dieser am tiefsten ist, ist ein Pumpensumpf von 1.5 m Länge, 1 m Breite angeordnet, der durch eine 0.2 m weite Röhre mit dem ersteren in Verbindung steht.

Der Faulraum wurde ursprünglich ganz unbedeckt gelassen. Nachdem aber die Schlammdecke durch starke Winde fortwährend zerrissen worden ist, so wurde eine einfache, dachförmige, hölzerne Abdeckung angebracht. Die vorgereinigten Abwässer treten aus dem Faulraum auf der dem Einlaufe gegenüberliegenden Seite desselben durch zwei je 1 m breite Überfälle aus und gelangen in den 10 m langen und 0.8 m breiten Auslaufkanal. Von diesem kommen sie in den oberen Zuleitungskanal für die Oxydationskörper der ersten Ordnung, der sich entlang des Faulraumes und den Kopfenden der Oxydationskörper erstreckt und 56.35 m lang und 0.8 m breit ist. Derselbe hat kein Bodengefälle, und es bewegt sich das Wasser daher nur im Rinngefälle. Aus diesem Kanale können die Wasser durch Öffnungen von 0.5 m Breite, die durch einfache Holzschütze abschließbar sind, auf einen beliebigen der sechs nebeneinander angeordneten Oxydationskörper geleitet werden. Das Detail der Schütze ist auf Tafel XIII dargestellt. Nebst der durch die Schütze von oben erfolgenden



Lageplan der Badener Reinigungsanlage.

Beschickung der Kammern kann jeder Körper auch von unten durch ein 125 mm weites Rohr gefüllt werden, welches von der Sohle des Zuleitungskanals vor den Schützen abzweigt und während des gewöhnlichen Betriebes an seinem oberen trichterförmigen Ende durch einen hölzernen Stoppel abgeschlossen ist. Das Detail ist aus Tafel XIII zu entnehmen. Die Möglichkeit der Beschickung von unten wurde deshalb vorgesehen, weil nach Versuchen Dunbars hiedurch eine Regenerierung der Oxydationskörper vorgenommen werden kann, und weil dadurch auch bei stärkstem Frostwetter, wenn einmal die oberste Schichte des Füllmaterials gefroren sein sollte, die Beschickung möglich ist. Die sechs Oxydationskörper der ersten Ordnung haben jeder eine Länge von 39 m und eine Breite von 9 m. Die Tiefe derselben, bzw. die Höhe des eingebrachten Materials, beträgt bei den Einlaufschützen 0.9 m und bei den Auslaufschützen 1.05 m. Das Längsgefälle ist also 0.15 m auf 39 m, somit 3.8 pro mille. Der materialgefüllte Inhalt einer Kammer ist 333.4 m³, die Fläche 350 m². Somit ist der Inhalt aller sechs Körper 2000 m³ und die Oberfläche 2100 m². Die Verteilung der Abwässer auf die Oxydationskörper erfolgt durch hölzerne Rinnen, die sich unmittelbar an die Einlaufschützen anschließen. Nebst der Hauptrinne, die in der Längsrichtung in der Mitte der Körper geht, sind abzweigend von derselben Seitenrinnen angeordnet, deren Ent-

fernung voneinander 3 m beträgt. Die Rinnen liegen nicht auf den Körpern auf, sondern sind in denselben so eingebettet, daß ihre Seitenoberkante in der gleichen Höhe wie die Oberfläche der Körper sich befindet. Auf der Sohle der Kammern sind Drainagestränge, aus Ziegelsteinen hergestellt, angelegt. In der Mitte ist wieder ein Hauptstrang, und von diesem abzweigend sind Seitenstränge, die 3 m voneinander abstehen. Die Seitenverteilungsrinnen liegen so, daß je eine Rinne an der Oberfläche in der Mitte zwischen zwei Drains an der Sohle liegt. Durch ein 15 cm weites Ablaufrohr mit Schieber kommen die in den Körpern der ersten Ordnung behandelten Wasser in den unteren Zuleitungskanal, welcher parallel mit dem oberen Zuleitungskanal führt und so wie dieser eine Länge von 56.35 m und eine Breite von 0.8 m besitzt. Aus dem unteren Zuleitungskanal werden die Wasser in gleicher Weise, wie dies bei dem oberen Zuleitungskanal der Fall ist, durch Schützen auf die Oxydationskörper der zweiten Ordnung eingelassen. Durch die Anordnung des Zuleitungskanals an den Kopfenden der Oxydationskörper ist es möglich, den Abfluß irgend eines Oxydationskörpers der ersten Ordnung auf irgend einen der zweiten Ordnung gelangen zu lassen. Die Kammern sind wieder 39 m lang und 9 m breit. Sie besitzen auch das gleiche Längsgefälle und das gleiche Seitengefälle wie die der ersten Ordnung. Nur die mit Materiale ausgefüllte Höhe derselben ist um 5 cm größer, weshalb der Materialinhalt eines Körpers der zweiten Ordnung 350 m³ beträgt. Die Gesamtkubatur aller sechs Körper ist also 2100 m³, die Gesamtfläche 2100 m². Es nehmen daher die Oxydationskörper beider Ordnungen einen Flächenraum von 4200 m² ein und haben einen Inhalt von 4100 m³. Die in den Oxydationskörpern der zweiten Ordnung behandelten Wasser kommen in den Ableitungskanal (siehe Tafel XIII) welcher an den Enden der Oxydationskörper und parallel mit den beiden Zuleitungskanälen angeordnet ist. Der Ableitungskanal ist nach oben nur mit Brettern abgedeckt. Anschließend an diesen ist der Abflußkanal für die gereinigten Abwässer zum Hörmbach, welcher eine Länge von 875 m, ein eiförmiges Profil von 0.5 m Breite und 0.75 m Höhe sowie ein Gefälle von 10/100 hat.

Bei der Berechnung der Dimensionierung der Anlagen wurde angenommen, daß die Abwässer von 20.000 Personen mit täglich 60 l pro Kopf, also zusammen 1200 m³ täglich zu reinigen sind, welche niedrige Ziffer nur deshalb vorgeschrieben war, weil Baden nach dem Trennsysteme kanalisiert ist und nur die Schmutz- und Fäkalwässer der Häuser zu reinigen sind. Nach den englischen Vorschriften, welche von dem Local Government Board herausgegeben worden sind, wurde die Faulkammergröße, entsprechend der täglich zu reinigenden Abwassermenge, mit 1200 m³ gewählt. Nach den gleichen Vorschriften müssen die Zwischenräume der Oxydationskörper der ersten Ordnung so groß sein wie der tägliche Zufluß, geteilt durch die Anzahl der täglichen Beschickungen. Da täglich eine dreimalige Beschickung der Oxydationskörper stattfindet, so sollen die Zwischenräume sämtlicher Oxydationskörper einer Ordnung gleich einem Dritteile der Tagesmenge von 1200 m³, d. i. 400 m³ sein. Wenn man weiters nach den englischen Vorschriften annimmt, daß die Zwischenräume ein Dritteile des Materiales betragen, so ist wieder das dreifache Quantum an Material, das heißt 1200 m³ Material notwendig. Die Oxydationskörper der ersten Gruppe haben aber insgesamt 2000 m³, somit ist für eine reichliche Reserve gesorgt, bezw. man kann mit den vorhandenen Oxydationskörpern täglich 2000 m³ Abwasser reinigen, was unter den früheren Annahmen einer Personenzahl von 33.000, unter der Annahme von 100 l pro Kopf und Tag aber immer noch einer solchen von 20.000 entspricht. Die Oxydationskörper der zweiten Ordnung haben deshalb einen größeren Inhalt, weil bei dem feinkörnigen Materiale, aus

welchem sie zusammengesetzt sind, die Zwischenräume bei gleicher Materialmenge ein geringeres Volumen aufweisen.

Was die Materialgattung anbetrifft, so sind die bis jetzt gefüllten fünf Kammern mit verschiedenen Materialien ausgestattet, weil im Wege der Erfahrungen diejenige Gattung ermittelt werden soll, welche die ökonomischste ist. Der erste Behälter beider Ordnungen ist durchwegs mit Schlacke, der zweite ist in der unteren Hälfte mit Klaubsteinen, in der oberen Hälfte mit Schlacke, der dritte ganz mit Klaubsteinen, der vierte mit Bruchsteinen und der fünfte wieder in der unteren Hälfte mit Klaubsteinen, in der oberen Hälfte mit Schlacke gefüllt, der sechste derzeit noch leer. Die Korngröße in den Körpern der ersten Ordnung schwankt zwischen 5 und 10 cm, die in den Körpern der zweiten Ordnung zwischen 1 und 3 cm. Das verhältnismäßig grobe Korn der Materialien wurde mit Rücksicht auf die Möglichkeit, auch den kontinuierlichen Betrieb einführen zu können, ausgewählt. Bei der Projektierung der Anlage wurde nämlich erwogen, daß vielleicht in nicht gar zu langer Zeit eine praktisch brauchbare und auch für die strengen Winter in unseren Ländern geeignete Verteilung auf die Oberfläche der Oxydationskörper ersonnen wird, und es wurde daher insbesondere in den Körpern der ersten Gruppe eine Korngröße gewählt, welche über diejenige hinausgeht, welche sonst bei dem Oxydationsverfahren vorkommt.

Die ganze Reinigungsanlage ist überhaupt so konstruiert, daß sie sich verschiedenen Behandlungsarten unterziehen läßt, und daß, falls sich durch die Erfahrung die Notwendigkeit herausstellt, ohne Kosten andere biologische Verfahren ausgeführt werden können. Sie ist eigentlich nichts anderes als eine Versuchsanlage in großem Maßstabe. Es ist möglich, den Faulraum ganz auszuschalten und die Wasser ohne Vorreinigung auf die Oxydationskörper der ersten Ordnung zu schicken. Dies läßt sich in einfacher Weise dadurch erreichen, daß man die für gewöhnlich am Ende des Einlaufkanals eingesetzten Schwellbretter herausnimmt und die in der Sohle des Kanals befindlichen, zum Faulraume führenden Öffnungen verschließt. Dadurch kann das Kanalwasser unmittelbar in den oberen Zuleitungskanal geleitet werden und von diesem zu den Oxydationskörpern der ersten Ordnung gelangen. Falls gewünscht wird, die Körper der zweiten Ordnung direkt mit dem Kanalwasser zu beschicken, so braucht man nur die Schieber der Rohrleitung, welche von dem oberen Zulaufkanale zu dem unteren Zulaufkanale führt, entsprechend umzustellen. Wenn ein kontinuierlicher Betrieb stattfinden soll, so können Öffnungen, die in den Körperwänden der Oxydationskörper bereits ausgespart sind, und die nur mit hölzernen Keilen verschlossen sind, aufgemacht werden, und ist dadurch ein großer Luftzutritt gesichert. Es kann bei der Anlage ferner jederzeit genau das Volumen der Zwischenräume der Oxydationskörper bestimmt werden. Bei der Vornahme einer solchen Volumenbestimmung wird zunächst durch die Einsetzung von Schwellbrettern am Ende des Auslaufkanals das Kanalwasser in dem Faulraume angestaut. Nachdem die Fläche der Anstauung genau bekannt ist, die Höhe derselben sich an einem Pegel leicht ablesen läßt, so kann man dadurch genau das Volumen der im Faulraume über dem Überfalle angesammelten Wassermengen bestimmen. Schließt man ferner die Ausmündung des Abwasserkanals beim Sandfange durch eine dort vorhandene Schütze (siehe Tafel XIII) ab, so kann aus dem Kanale kein Wasser zuströmen, und die im Faulraume befindliche angestaute Menge ist vom Zuflusse unabhängig konstant. Wenn man nun die im Faulraume angestauten Wasser auf den zu untersuchenden Oxydationskörper schickt, so kann wieder durch Pegelabmessung nach der Füllung des Oxydationskörpers diejenige Menge genau berechnet werden, welche aus dem Faulraume abgelassen worden ist,

und welche dem Zwischenraumvolumen des untersuchten Oxydationskörpers entspricht. Man hat es daher vollständig in der Hand, den Gang und den Grad der betreffenden Körper zu beobachten und demgemäß Maßregeln zu ergreifen. Der Schlamm, welcher sich im Faulraume am Boden absetzt, wird in dünnflüssigem Zustande dem Pumpensumpfe zulaufen und kann von dort mittels einer Rohrleitung zu den Kompostgruben gebracht werden. Nachdem die Kompostgruben tiefer gelegen sind als die Wasserfläche des Faulraumes, so fließt der Schlamm durch den Druck des Wassers im Faulraume unter natürlichem Gefälle den Kompostgruben zu, und nur für den Fall, als dieser nicht ausreichen sollte, ist die Aufpumpung der Schlammmassen durch eine Rotationspumpe, welche durch ein Benzinlokomobil in Tätigkeit gesetzt wird, vorgesehen. Die Kompostgruben haben einen nutzbaren Inhalt von zusammen 15.000 m³, und ist daher die Aufstapelung einer bedeutenden Menge Schlamm möglich. Der Schlamm soll mit dem Straßen- und Hauskehricht kompostiert und dann verkauft werden. Die Kompostierung erfolgt in derselben Weise, wie dies bisher in Baden mit dem Inhalte der Senkgruben geschehen ist, indem zuerst die Kompostgrube zum Teile mit Schlamm angefüllt und auf diesen dann eine Schichte Kehricht aufgebracht wird. Hat der Straßenkehricht den Schlamm aufgesaugt, so wird eine zweite Schichte Schlamm und dann wieder Kehricht aufgebracht, solange, bis die Grube ganz gefüllt ist. Nach Anfüllung der Grube wird dieselbe dann zwei, eventuell drei Jahre vollständig sich selbst überlassen, wodurch die Kompostierung des Kehrichts eintritt und ein Dünger für die Felder entsteht. Die Gemeinde Baden hofft, den Dünger ebenso zu verkaufen, wie sie bisher den Dünger aus dem Inhalte der Senkgruben verkauft hat, nämlich um K 2 pro m³.

Die Betriebsführung ist folgende: Das durch den Faulraum vorgereinigte Abwasser wird auf einen der primären Oxydationskörper geleitet und so lange zuströmen gelassen, bis derselbe bis zu seiner Oberfläche gefüllt ist. Hierauf wird die Zuleitung zu diesem Körper durch die Schließung der Schütze unterbrochen und der gefüllte Körper durch zwei Stunden in Ruhe belassen. Während dieser Zeit tritt durch den Kontakt des Wassers mit dem Materiale, durch Absorptions- und Oberflächenwirkungen und durch Zersetzungen und Oxydationen die Reinigung des Abwassers ein. Hierauf wird das Wasser durch etwa zwei Stunden abgelassen, worauf der Körper im entleerten Zustande abermals durch zwei Stunden in Ruhe verbleibt, während welcher Zeit durch den Luftzutritt die Oxydation der abgesonderten, zurückbehaltenen organischen Materien und dadurch die Vorbereitung zur neuerlichen Arbeitsfähigkeit vor sich geht. Es kommt also unter der Voraussetzung, daß die Füllung auch etwa zwei Stunden benötigt, der Körper nach acht Stunden wieder in Gebrauch und wird während eines Tages dreimal beschickt. Das von den Oxydationskörpern der ersten Ordnung abgelassene Wasser wird auf die der zweiten Ordnung geleitet und dort in ganz gleicher Weise und in gleichen Zeitintervallen behandelt. Ein näheres Eingehen auf die Reinigungsvorgänge muß ich mir leider hier versagen.

Bei der Reinigungsanlage ist auch noch ein kleines Wächterhaus erbaut worden, in welchem der Klärmeister wohnt, und in welchem sich ein Raum befindet, der als Laboratorium für die Untersuchung der Abwässer dient. Die Kosten der gesamten Anlage sind in runden Ziffern folgende:

a) Kosten des Grunderwerbes	K 60.000.—
b) Erd- und Betonarbeiten, Rohrleitung und Materialien	„ 175.000.—
c) Wächterhaus, Einfriedung und Baumbepflanzung	„ 25.000.—
zusammen K	260.000.—

Die Betriebskosten inklusive der Verzinsung und Amortisierung der Anlagekapitalien belaufen sich jährlich auf K 16.000. Unter der Annahme, daß die Anlage voll, das heißt mit 2000 m³ Leistungsfähigkeit ausgenützt wird, stellen sich die Kosten eines Kubikmeters gereinigten Abwassers auf h 2.2 und die Kosten pro Kopf und Jahr bei einer Einwohnerzahl von 20.000 auf K 0.80. Die Anlage steht seit ihrem Betriebe unter Kontrolle des Wiener hygienischen Universitätsinstitutes, welches durch die Herren Professor Dr. Schattenfroh und Dr. Grasberger die Abwässer chemisch und bakteriologisch untersucht.

Zur Illustration über den Wirkungsgrad der Anlage erlaube ich mir, den Inhalt eines vorläufigen Untersuchungsergebnisses vollinhaltlich bekanntzugeben.

Bericht über die Ergebnisse der im Hygienischen Institute der Universität Wien vorgenommenen Untersuchung, betreffend die Abwasserkläranlage der Stadt Baden.

Wien, am 3. November 1903.

Der Gefertigte berichtet im folgenden über die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen der Kläranlage. Die Untersuchungen wurden am 28. Mai begonnen und fortlaufend weitergeführt und erstrecken sich auf die Feststellung der äußeren Eigenschaften sowie die chemische Zusammensetzung des Rohwassers, Faulraumabflusses sowie der Abflüsse aus den primären und sekundären Oxydationskörpern. Bei der sehr wechselnden Zusammensetzung der Rohwässer, welche abgesehen von den täglichen Schwankungen durch die mit der Neuanlage der ganzen Kanalisation verbundenen Umstände bedingt ist, läßt sich ein direkter Vergleich des aus der Anlage abfließenden gereinigten Wassers mit dem Rohwasser nicht streng durchführen. Es soll demnach die Beschaffenheit der die Anlage verlassenden Wässer als solcher ins Auge gefaßt werden. Die Untersuchung der Abwässer aus den sekundären Oxydationskörpern zeigte gleich am Beginne des Betriebes, daß durch die Behandlung der Kanaljauche in der Anlage eine wesentliche Herabsetzung der organischen Substanzen herbeigeführt wird. Gleichzeitig veränderten sich auch die äußeren Eigenschaften der Wässer, Geruch, Färbung und Durchsichtigkeit, wesentlich zu ihren Gunsten. Immerhin waren noch im Juni die Abwässer, welche die sekundären Körper verließen, mäßig trübe und zeigten einen mehr oder minder starken jauchigen Geruch. Ließen demnach die gereinigten Wässer deutlich erkennen, daß im Verlaufe der Behandlung eine Zurückhaltung der suspendierten und gelösten organischen Stoffe stattfindet, so offenbarte doch die genauere chemische Untersuchung, daß im angegebenen Zeitpunkte die Filterkörper hauptsächlich durch Absorption der in Frage kommenden Substanzen wirkten. Von einer einigermaßen erheblichen oxydierenden Wirkung konnte bei dem Fehlen von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen (Salpetersäure, bezw. salpeterige Säure) nicht die Rede sein. Eine ersichtliche Änderung in der Beschaffenheit der Abwässer trat bereits im Juli zutage, und es konnte dies zuerst bei jener Filterbatterie beobachtet werden, welche als Filtermaterial grobe (F) und feine (f) Schlacke enthielt. Der Abfluß aus dieser Batterie zeigte sich wenig getrübt und besaß keinen jauchigen, sondern nur einen modrigen oder kohlrartigen Geruch. Gleichzeitig ließen sich Salpetersäure und salpeterige Säure nachweisen. Die Abwässer der übrigen zwei, seit Beginn im Betriebe stehenden Batterien (E und D) standen im Juli ersichtlich hinsichtlich der chemischen Reinigung der eben genannten Batterie F nach. Zweifellos spielt hier das anders geartete Füllmaterial sowie dessen Korngröße eine Rolle.

Nach einer am 29. Oktober dieses Jahres vorgenommenen Untersuchung liefern gegenwärtig die drei seit Anfang im Betriebe stehenden Batterien F, E und D ein Abwasser, das nach seiner äußeren Beschaffenheit und seiner chemischen Zusammensetzung als vorzüglich gereinigt angesehen werden muß. Die Abflüsse aus dem sekundären Filterkörper f sind fast ungefärbt, auffallend klar, riechen schwach kohlrartig, sie enthalten deutlich nachweisbare Mengen Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen als Zeichen einer erheblichen Oxydationswirkung. Hingegen ist der Gehalt an oxydierbaren Substanzen sehr gering. Pro Liter Abwasser werden 37 mg Kaliumpermanganat verbraucht gegen 100 mg pro Liter des Abflusses aus dem Faulraume.

Auch der Trockenrückstand sowie der Glührverlust sind gegenüber dem Wasser des Faulraumes entsprechend herabgesetzt. Das Wasser enthält im Liter nur 17 mg Ammoniak. Auch die Batterien D und E liefern ein gut gereinigtes Produkt. Die Filtrate besitzen keinen jauchigen Geruch, sind nur schwach getrübt, hingegen im Gegensatz zu den Filtraten der Batterie F leicht gelblich gefärbt. Das Filtrat der erst im August dieses Jahres in Betrieb genommenen Batterie C steht entsprechend seiner kürzeren Einarbeitungszeit in seiner Qualität entschieden denen der übrigen Batterien nach. Es besitzt noch wenigstens im ersten Ablaufe einen ausgesprochenen jauchigen Geruch.

Zum Schlusse sei noch besonders auf den Anteil hingewiesen, welcher dem Faulraume hinsichtlich der reinigenden Wirkung zukommt. Die Abwässer sind nach dem Passieren des Faulraumes von den größeren und schwereren Sinkstoffen und Schwebestoffen, welche das Rohwasser enthielt, befreit, was zweifellos zur Schonung der Filterkörper beiträgt und für die Hinausschiebung der Abnahme der Aufnahmefähigkeit nicht ohne Bedeutung ist. Da sich erst seit der im August vorgenommenen Eindeckung des Faulraumes mit der Bildung einer Schlammsschichte stabile Verhältnisse herausgebildet haben, kann über die Wirkung des Aufenthaltes der Wässer im Faulraume hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung derzeit kein Urteil abgegeben werden.

Fassen wir die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zusammen, so läßt sich nicht verkennen, daß der Reinigungseffekt der eingearbeiteten Filterkörper und somit der ganzen Anlage derzeit ein sehr befriedigender ist.

Dr. R. Grasberger m. p.,
Privatdozent der Hygiene, Assistent am hygienischen Institute
der Universität Wien.

Anschließend daran erlaube ich mir noch die Bemerkung, daß Baden die erste Stadt in Österreich ist, welche ihre Abwässer nach dem Oxydationsverfahren reinigt.

Ich bin mit meinen Ausführungen zu Ende, erbitte mir aber nur noch einige Augenblicke ihre Aufmerksamkeit. In meinen einleitenden Worten habe ich betont, daß Österreich dem Beispiele anderer Staaten folgen und den Vorgängen auf dem Gebiete der Abwässerreinigung, der Reinhaltung der Flußläufe und, wie ich jetzt noch hinzufügen, dem Gebiete der Wasserversorgung eine größere staatliche Fürsorge zuwenden muß als bisher, wenn nicht große Nachteile hervorgerufen und unnütze Geldopfer für die Beteiligten entstehen sollen. Ich bemerke noch, daß bei jedem Neuaufsuchen eines Reinigungsverfahrens die Städte durch übermäßiges Anpreisen desselben zur Herstellung kostspieliger Anlagen verleitet wurden, welche sich oft als unbrauchbar erwiesen. Was anderwärts geschehen ist, kann sich bei uns wiederholen. Wer beurteilt heute, um gleich auf den Kern der Sache loszugehen, die Projekte für Anlagen zu Wasserversorgungszwecken und für Abwässerreinigung? Antwort: Die Prüfung erfolgt durch den Amtsarzt und den Staatstechniker der betreffenden Bezirkshauptmannschaft, in seltenen Fällen durch den Landes-sanitätsrat. Allgemeine und besondere Vorschriften bestehen überhaupt nicht. Es fällt mir gar nicht bei, den Amtsärzten oder den Staatstechnikern auch nur im geringsten nahe-treten zu wollen, war ich doch selbst ein Staatstechniker, allein jedermann, der sich nur einmal mit diesen Fragen zu beschäftigen hatte, wird ebenso wie ich sagen müssen,

dies kann nicht das richtige Vorgehen in diesen hoch-wichtigen, Gesundheit und Leben ungezählter Menschen tief berührenden Angelegenheiten sein, hier muß auf Grund von Spezialwissen, auf Grund langer Erfahrungen geurteilt werden. Es muß auch eine gleichmäßige Behandlung an verschiedenen Orten möglich sein, es müssen aber zumindest allgemein anwendbare, allgemein gültige und allgemein verbindliche Vorschriften über die Anforderungen an ein gesundes Wasser, über den Reinheitsgrad der Abwässer und über die Betriebsüberwachung von Reinigungsanlagen bestehen, damit nicht die individuelle Ansicht und das persönliche Besserwissen einzelner die gleichen Dinge in verschiedenen Bezirkshauptmannschaften verschieden behandelt.

Was von städtischen Abwässern gesagt wurde, gilt in noch größerem Maße von den industriellen Abwässern. In anderen Staaten hat man daher, durch die gemachten traurigen Erfahrungen klug geworden, Zentralstellen geschaffen, welchen die Beurteilung und Prüfung von Projekten für Wasserversorgung oder Abwasserbeseitigung und auch die Betriebsüberwachung obliegt. Um nicht zu weitschweifig zu werden, verweise ich insbesondere auf die königliche Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Berlin. Dieselbe besteht seit 1901 und hat schon den Beweis für ihre Lebensfähigkeit und Notwendigkeit in ausgiebiger Weise erbracht. Zu ihrer Unterstützung hat sich ein eigener Verein von großen Städten und fachlichen Verbänden gebildet, der ziemlich große Mittel zur Verfügung stellt, da der Staat die Anstalt ziemlich sparsam dotiert hat. Warum sollte dieses vortreffliche Beispiel nicht auch in Österreich befolgt werden? Wir sind zwar erst im Anfange der Bewegung, allein gerade darum wird eine solche Anstalt umso besser ihren Zweck erfüllen, und darum können wir aus dem Schaden anderer unseren Nutzen ziehen. Ich erlaube mir daher den Antrag zu stellen, es möge der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein dahin wirken, daß in Österreich nach dem Vorbilde der königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung eine Zentralstelle für die hochwichtigen, technischen und sanitären Fragen der Wasserversorgung von Städten und für die Reinigung der Abwässer aller Arten geschaffen werde, in deren Leitung sich hierfür geeignete praktische Techniker und Hygieniker zu teilen hätten, und bitte, diesen Antrag zum Beschlusse zu erheben.

Kleine technische Mitteilungen.

Internationaler Ingenieur-Kongreß 3. bis 8. Oktober

St. Louis. Die Kongreßleitung (Chas. Warren Hunt 220 West 57 th St. New York City U. S. A.) versendet das hier folgende Verzeichnis der Fachleute, welche zufolge besonderer Einladung über die Entwicklung des betreffenden Zweiges der Technik in ihrem Lande während der letzten zehn Jahre berichten werden.

Harbors. (Häfen.) Subject No. 1: W. Matthews, C. M. G., M. Inst. C. E., Chief Engr. of Dover Harbor, England. V. E. Timonoff, M. Am. Soc. C. E., St. Petersburg, Russia. H. Wortman, Engr., Royal Corps of Waterstaat, Amsterdam, The Netherlands. Baron E. T. Quinette de Rochemont, M. Am. Soc. C. E., Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, France. — **On The Great Lakes. (An den Binnenseen.)** Dan C. Kingman, Maj., Corps of Engrs., U. S. A. D. D. Gail-lard, Capt., Corps of Engrs., U. S. A. — **On The Sea Coast. (Seehäfen.)** Cassius E. Gillette, Capt., Corps of Engrs., U. S. A. Charles H. Mc Kinstry, M. Am. Soc. C. E., Capt., Corps of Engrs., U. S. A.

Natural Waterways. (Natürliche Wasserstraßen.) Subject No. 2: James L. Lusk, M. Am. Soc. C. E., Maj., Corps of Engrs., U. S. A. K. E. Hilgard, M. Am. Soc. C. E., Zurich, Switzerland. A. B. Marinkelle, Engr., Royal Corps of Waterstaat, Utrecht, The Netherlands. M. Charguéraud, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef de la Navigation de la Marne, France.

Artificial Waterways. (Künstliche Wasserstraßen.) Subject No. 3: W. L. Sibert, M. Am. Soc. C. E. Capt., Corps of Engrs., U. S. A. W. H. Hunter, M. Inst. C. E., Chief Engr., Manchester Ship Canal, England. M. de Lint, Asst. Engr., Royal Corps of Waterstaat, Terneuzen, The Netherlands. J. Nelemans, Engr., Royal Corps of Waterstaat, Terneuzen, The Netherlands. L. F. E. van Hoogen-huyze, Asst. Engr., Royal Corps of Waterstaat, Terneuzen, The Netherlands. M. Charguéraud, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef de la Navigation de la Marne, France.

Lighthouses and other aids to Navigation. (See-leuchten und andere Hilfsmittel der Schifffahrt.) Subject No. 4: D. W. Lockwood, Lieut.-Col., Corps of Engrs., U. S. A. Thomas Mat-thews, M. Inst. C. E. Chief Engr., Trinity House, London, England. Luis Luiggi, Director General, Obras del Puerto Militar, Buenos Aires, Argentine Republic. C. Ribière, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef du Service Central des Phares et Balises, France.

Traffic on improved Waterways, etc. (Verkehr auf kanalisiertem Flüssen etc.) Subject No. 5: Edward P. North, M. Am. Soc. C. E., New York City.

Purification of Water. (Wasserreinigung.) Subject No. 6: a) For Domestic Use. (Für Hausgebrauch.) Allen Hazen, M. Am. Soc. C. E., New York City. M. Bechmann, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef du Service des Eaux et de l'Assainissement de la Ville de Paris, France. — b) For the Pro-

duction of Steam. (Für Dampferzeugung.) James O. Handy, Chief Chemist, Pittsburg Testing Laboratory, Pittsburg, Pa.

Turbines and Water Wheels. (Turbinen und Wasserräder.) Subject No. 7: Gardner S. Williams, M. Am. Soc. C. E., Ithaca, N. Y. P. O. Lévy Salvador, Ingénieur des Constructions civiles, Ingénieur au Ministère de l'Agriculture, France.

Irrigation. (Bewässerung.) Subject No. 8: Elwood Mead, M. Am. Soc. C. E., Chief, Irrigation Investigations, Washington, D. C. Sir Hanbury Brown, K. C. M. G., M. Inst. C. E., Late Chief Inspector of Irrigation, Lower Egypt. J. E. Meijer, formerly Director of Indian Public Works, The Hague, The Netherlands. P. O. Lévy Salvador, Ingénieur des Constructions civiles, Ingénieur au Ministère de l'Agriculture, France.

Railroad Terminals. (Eisenbahn-Endstationen.) Subject No. 9: Elmer L. Corthell, M. Am. Soc. C. E., New York City. W. T. Foxlee, M. Inst. C. E., London, England. Ernest Pontzen, Cor. M. Am. Soc. C. E., Ingénieur des Constructions civiles, France.

Underground Railways. (Untergrundbahnen.) Subject No. 10: William Barclay Parsons, M. Am. Soc. C. E., Chief Engr., Rapid Transit Comm., New York City. Basil Mott, M. Inst. C. E., and David Hay, M. Inst. C. E., Central London and City and South London Railways, England. M. Biettte, Ingénieur des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Ingénieur en Chef du Chemin de fer Métropolitain de Paris, France.

Locomotives and other Rolling Stock. (Lokomotive und anderes rollendes Material.) Subject No. 11: William Forsyth, M. Am. Soc. M. E., Chicago, Ill. G. J. Churchward, M. Inst. C. E., Chief Locomotive Supt., Great Western Ry., England. Edouard Sauvage, Ingénieur en Chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, France.

Live loads for Railroad Bridges. (Verkehrslasten der Eisenbahnbrücken.) Subject No. 12: Henry W. Hodge, M. Am. Soc. C. E., New York City.

The Substitution of Electricity for Steam as a Motive Power. (Elektrizität statt Dampf für motorische Kraft.) Subject No. 13: James G. White, M. Am. Soc. C. E., New York City. Alexander Siemens, M. Inst. C. E., London, England.

Sewage Disposal. (Entfernung städtischer Abwässer.) Subject No. 14: George W. Fuller, Assoc. M. Am. Soc. C. E., New York City. M. Bechmann, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en Chef du Service des Eaux et de l'Assainissement de la Ville de Paris, France.

Disposal of Municipal Refuse. (Müll.) Subject No. 15: Rudolph Hering, M. Am. Soc. C. E., New York City. M. Boreux, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Chef du Service de la Voie publique et de l'Eclairage de la Ville de Paris, France.

Ventilation of Tunnels. (Tunnel-Lüftung.) Subject No. 16: Charles S. Churchill, M. Am. Soc. C. E., Chief Engr., Norfolk & Western R. R., Roanoke, Va. Francis Fox, M. Inst. C. E., London, England.

Highway Construction. (Straßenbau.) Subject No. 17: James Owen, M. Am. Soc. C. E., Newark, N. J. William E. McClintock, M. Am. Soc. C. E., Chairman, Massachusetts Highway Comm., Boston, Mass. G. Forestier, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Ancien Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, France.

Concrete and Concrete-Steel. (Beton und Betoneisen.) Subject No. 18: Edwin Thacher, M. Am. Soc. C. E., New York City. John S. Sewall, Capt., Corps of Engrs., U. S. A. Fr. v. Emperger, Vienna, Austria. Armand Considère, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, France.

Deep Foundations. (Tiefe Fundierung.) Subject No. 19: John F. O'Rourke, M. Am. Soc. C. E., New York City. W. F. Drayvesteyn, Engr., Royal Corps of Waterstaat, Groningen, The Netherlands. Louis Coiseau, Vice-Pres. de la Société des Ingénieurs Civils de France, Entrepreneur de Travaux Publics, France.

The Manufacture of Steel. (Stahlfabrikation.) Subject No. 20: William Metcalf, Past-Pres., Am. Soc. C. E., Pittsburg, Pa., and Chas. B. Dudley, M. Am. Soc. C. E., Altoona, Pa.

Tests of Materials of Construction. (Prüfung der Baumaterialien.) Subject No. 21: E. L. Candlot, Ingénieur Civil, France. — Steel. (Stahl.) William R. Webster, M. Am. Soc. C. E., Philadelphia, Pa. L. L. Baclé, Ingénieur Civil, France. — Timber. (Holz.) Gaetano Lanza, M. Am. Soc. M. E., Boston, Mass. — Cement. (Zement.) William A. Aiken, M. Am. Soc. C. E., Pittsburg, Pa.

Passenger Elevators. (Personen-Aufzüge.) Subject No. 22: Thomas E. Brown, M. Am. Soc. C. E., New York City.

Pumping Machinery. (Pumpen.) Subject No. 23: Irving H. Reynolds, M. Am. Soc. M. E., Youngstown, Ohio. William Mayo Venable, Assoc. M. Am. Soc. C. E., New Orleans, La.

Dredges: Their Construction and Performance. (Bagger, Bau und Betrieb.) Subject No. 24: A. W. Robinson, M. Am. Soc. B. E., Montreal, Canada. F. B. Maltby, M. Am. Soc.

C. E., Memphis, Tenn. J. C. Sanford, Maj., Corps of Engrs., U. S. A. J. Hersent, Ingénieur Civil, Entrepreneur de Travaux Publics, France.

Steam Turbines. (Dampf-Turbinen.) Subject No. 25: Francis Hodgkinson, M. Am. Soc. M. E., Pittsburg, Pa. M. Rateau, Ingénieur des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, France.

Electrical Power—Generating Stations and Transmission. (Elektrische Kraft, Kraftwerke und Kraftübertragung.) Subject No. 26: L. B. Stillwell, M. Am. Soc. C. E., New York City.

Naval Architecture. (Schiffbau.) Subject No. 27: W. L. Capps, Rear-Admiral, Chief Constructor, U. S. N. Sir William H. White, K. C. B., F. R. S., Pres., Inst. C. E., late Director of Naval Construction, England.

Marine Engineering. (Schiffsmaschinenbau.) Subject No. 28: W. F. Durand, M. Am. Soc. M. E., Ithaca, N. Y. M. Daynard, Ingénieur en Chef, Conseil de la Compagnie Générale Transatlantique, France.

Dry Docks. (Trockendocks.) Subject No. 29: M. T. Endicott, M. Am. Soc. C. E., Rear-Admiral, Chief of Bureau of Yards and Docks, U. S. N. Cuthbert A. Brereton, M. Inst. C. E., England. Luis Luiggi, Director General, Obras del Puerto Militar, Buenos Aires, Argentine Republic. Paul Joly, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, France.

Ordnance. (Schußwaffen.) Subject No. 30: Thales L. Ames, Capt., Ordnance Dept., U. S. A. H. C. L. Holden, Lieut.-Col., R. A., F. R. S., Supt. of Royal Gun Factory, Woolwich, England. George W. Burr, Capt., Ordnance Dept., U. S. A. Odus C. Horney, Capt., Ordnance Dept., U. S. A. John Th. Thompson, Capt., Ordnance Dept., U. S. A.

Fortifications. (Festungswesen.) Subject No. 31: S. W. Roessler, Maj., Corps of Engrs., U. S. A. George W. Goethals, Maj., Corps of Engrs., U. S. A.

Mining Engineering. (Bergbau.) Subject No. 32: E. G. Spilsbury, M. Am. Soc. C. E., Trenton, N. J. Edouard Gruner, Ingénieur Civil des Mines, France.

Engineering Education. (Technischer Unterricht.) Subject No. 33: Robert Fletcher, Assoc. Am. Soc. C. E., Prof. of Civil Engineering, Dartmouth Coll., Hannover, N. H. Calvin M. Woodward, Dean of Eng. School, Washington Univ., St. Louis, Mo. W. Cawthorne Unwin, F. R. S., M. Inst. C. E., Cooper's Hill College, and City and Guilds Technical College, London, England.

Surveying. (Geodätische Aufnahmen.) Subject No. 35: Officers of the United States Geological Survey. Officers of the United States Coast and Geodetic Survey.

Wharves and Piers. (Kaibauten.) Subject No. 37: John A. Bense, M. Am. Soc. C. E., Engr. in Chief, Dept. of Docks and Ferries, New York City.

The Manufacture of Cement. (Zementfabrikation.) Subject No. 38: Robert W. Lesley, Assoc. Am. Soc. C. E., Philadelphia, Pa.

Von den 102 Berichten stammen 53 aus Nord-Amerika, 22 aus Frankreich, 15 aus England, Ägypten und Canada, 7 aus Holland, 2 aus Süd-Amerika, je einer aus Österreich, Rußland und der Schweiz; Deutschland ist nicht vertreten. Unter den Verfassern sind 3 Mitglieder unseres Vereines.

Der Beitrag für die Teilnahme am Kongresse wurde mit 1. Juli von fünf auf zehn Dollars erhöht.

Holzstoff-Riemenscheiben. Nach verschiedenen Versuchen wurden im April 1902 die ersten Holzstoff-Riemenscheiben zur Erprobung montiert und zur Kraftübertragung bei Maschinen angewendet, welche durch periodisch anhaltenden Zug oder momentanen Stoß eine besondere Festigkeit der Transmissionsscheibe erforderten. In solchen Kraftwirkungen zeigte sich, daß der Riemen weder abrutschte, noch ins Gleiten kam, wie dies bei Eisen- und anderen Scheiben der Fall war, und daß die Holzstoffscheibe vollkommen intakt blieb. Nachdem auf diese Weise bis Dezember 1902 über 100 Scheiben verschiedenartig erprobt waren, wurden selbe im Jänner 1903 auf den Markt gebracht und finden seither stets zunehmende Anwendung. Die Vorteile der Riemenscheiben aus Holzstoff gegenüber Eisen- und anderen Scheiben sind: bedeutende Kraftersparnis vermöge der Leichtigkeit der Holzstoffscheibe, bessere Lauffläche, welche ein Gleiten des Riemens unmöglich macht, besseres Auf- und Abmontieren weil zweiteilig, absolutes Rundlaufen, Widerstandsfähigkeit aller Teile gegen vertikalen Zug und Druck, bedeutend niedriger Preis als der aller anderen Scheiben. Der Hauptvorteil der Holzstoffscheibe ist, daß der ganze Radkranz aus einem Stücke hergestellt ist.

Die Holzstoff-Riemenscheiben werden von der Hirschwanger Holzschleiferei und Holzstoffwarenfabrik Schoeller & Co., Hirschwang, N.-Ö., erzeugt und geliefert.

Das Bousse'sche Becherwerk. Auf dem Gebiete der mechanischen Einrichtungen für den Transport von Massengütern sind in den letzten Jahren eiferige Bestrebungen im Gange einerseits dieselben zu vereinfachen, andererseits ihre Sicherheit zu erhöhen und ihnen eine lohnende Rentabilität zu gewähren. Die amerikanischen Einrichtungen dieser Art haben bisher zumeist im Vordergrund gestanden. Ganz besonders die Conveyor-Systeme Hunt, Link-Belt-Co., Bradley, Mead, Mc. Caslin, Jeffrey u. a. Alle diese Systeme besitzen aber erhebliche Mängel, die durch hohen Kraftverbrauch und raschen Verschleiß eine Rentabilität meist ausschließen, zumal auch die Anschaffungskosten sehr hohe sind; dabei ist ihre Anwendung eine äußerst beengte, da sie nur in einer Ebene zu fördern vermögen.

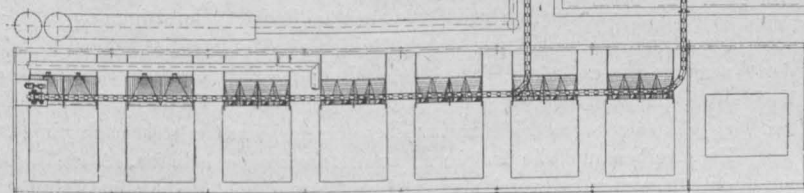


Abb. 1.

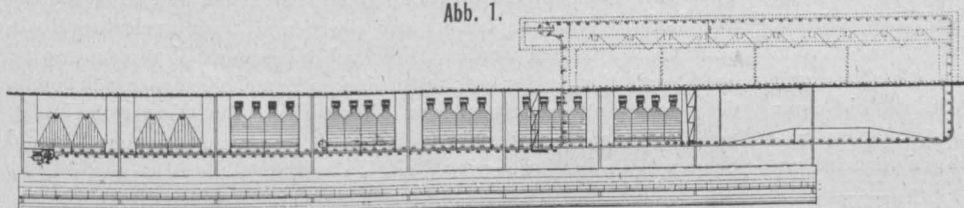


Abb. 2.

Ingenieur Bousse in Berlin hat nun ein neues Fördersystem konstruiert, welches diese Mängel nicht besitzt, dagegen alle Vorzüge in sich vereinigt, die von einem modernen Transportmittel gefordert werden können. Diese Vorzüge des Bousse-Conveyers gruppieren sich wie folgt:

1. Größte Anpassungsfähigkeit infolge der in allen Ebenen möglichen Bewegungsfreiheit, welche ein Abwerfen oder Aufnehmen des Fördermaterials an jeder beliebigen Stelle eines Raumes gestattet.
2. Höchste Leistung bei geringem Kraftbedarfe und damit geringen Betriebskosten.
3. Verminderung der Bedienung bei vollkommener Betriebssicherheit.
4. Einfachheit der Anlage und infolgedessen geringe Anschaffungskosten bei höchster Rentabilität.

Aus Abb. 1—3 läßt sich die bequeme Anpassungsfähigkeit erkennen, und es ist von Wichtigkeit, daß hierbei Kurven aller Art durchfahren werden können. Der Strang des Conveyers System Bousse besteht aus einzelnen Wagen, deren Konstruktion aus Abb. 4 ersichtlich ist. Ein besonderer Gefäßträger nimmt die frei pendelnden Becher auf, und infolge der sinnreichen Anordnung wird ermöglicht, daß das Massengut von einem beliebigen Orte eines Raumes zu jedem beliebigen anderen Orte ohne Schiebung und Rüttelung befördert werden kann, d. h. es ermöglicht ein Ent- und Beladen an jeder beliebigen Stelle. Das Füllen, selbst in senkrechter Linie, bietet infolge sicherer und einfacher Einrichtungen keine Schwierigkeit. Der Kraftbedarf ist ein außerordentlich geringer. Jede Steifigkeit des Stranges ist vermieden. Die Laufrollen sind mit besonders wirksamen monatelang vorhaltenden Schmierungen versehen, und für die sonst zweckmäßig und stabil konstruierten Wagen bleibt nur reine rollende Reibung zu überwinden übrig. Die erste Anlage dieser Art, bestehend aus 165 Wagen bei einer Gesamtlänge von 145 m, einer Förderhöhe von zirka 4 m und einer Gesamtleistung von zirka 20 t, erforderte einen Kraftbedarf von $1\frac{1}{2}$ PS. Auch die Anschaffungskosten des Bousse-Conveyers bleiben weit hinter denen anderer Konstruktionen zurück, und berücksichtigt man die bedeutende von 0.15 m Sek. bis zu 0.5 m Sek. steigerungsfähige Geschwindigkeit, so er-

gibt sich hiedurch eine ungewöhnliche, beliebig zu erhöhende Leistungsfähigkeit, die unter Umständen durch Vermehrung der einzelnen Wagen auf das drei- und vierfache der anfänglichen Leistung gebracht werden kann. Der Bousse-Conveyor eignet sich ganz besonders zum Transporte von Kohlen, Koks, Asche, Erz, Getreide, chemischen Erzeugnissen u. s. w. Alle Betriebe, bei denen dauernd oder zeitweise große Mengen solcher Materialien zur Verwendung kommen, bezw. zu verlagern sind, können daraus großen Nutzen ziehen. Es sind bereits mehrere Anlagen mit dem Conveyor, System Bousse aus-

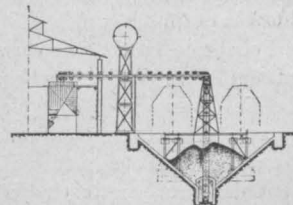


Abb. 3.

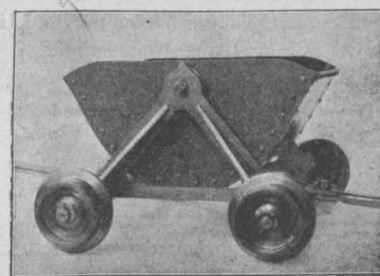


Abb. 4.

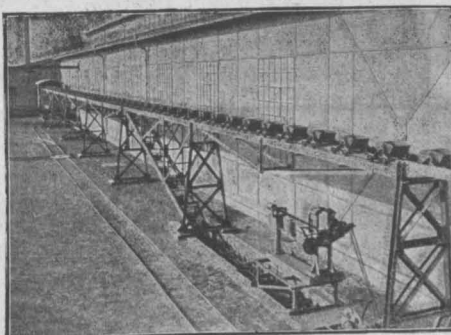


Abb. 5.

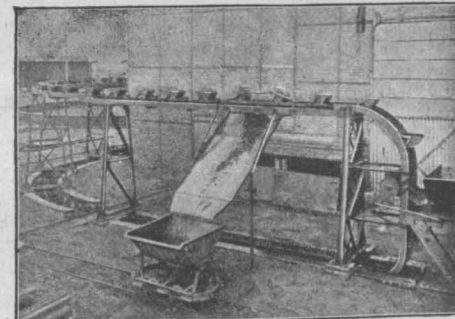


Abb. 6.

geführt, und es haben sich dieselben bei Eisenbahnen und städtischen Behörden, wie auch Privatfirmen vorzüglich bewährt. Aus Abb. 5 und 6 ist die erste tadellos funktionierende Versuchsanlage zu sehen, bei welcher alle Arten von Führungen des Stranges vorgenommen sind. Hervorragende Fachleute auf diesem Gebiete haben den Bousse-Conveyor eingehend geprüft und sich lobend über die Einfachheit und Leistungsfähigkeit dieses Systems ausgesprochen.

Angesichts der regen Entwicklung, in der sich gegenwärtig das Gebiet des Massentransportes befindet, dürfte die geschilderte Transportvorrichtung wegen ihrer großen Vorzüge weite Verbreitung finden.

Felsbruch im Marray Hill Tunnel der New-Yorker Untergrundbahn. Der letzte Bericht des Chef-Ingenieurs der „Rapid Transit Railroad“ in New-York enthält eine Mitteilung über einen Felsbruch im Marray Hill Tunnel der New-Yorker Untergrundbahn, und entnehmen wir demselben folgendes: Der im Baue befindliche, zweigeleisige Zwillings-tunnel unter Marray Hill der New-Yorker Untergrundbahn hat bei einer Länge von 609 m einen Höhenunterschied von 18 m zwischen Schiene und Straßenoberfläche und wird mittels zweier Schächte, die in der Park Avenue gelegen, vom Firststollen aus betrieben, wobei die Entfernung dieser Schächte im Westtunnel 562 m, im Osttunnel 546 m beträgt. Als Verkleidung ist wie bei allen übrigen Tunnels dieses Unternehmens Beton vorgesehen, dessen Stärke im Gewölbescheitel 45 cm, bei ungünstigerem Gebirge 66 cm beträgt,

und bei drückendem Gebirge durch Einlagen von Eisen wesentlich verstärkt wird. Im Scheitel werden in Entfernungen von 10–15 m 5 cm weite Röhren versetzt, durch welche, nach Erhärtung des Betons, mittels starker Pumpen Zementmilch zur vollständigen Ausfüllung aller Hohlräume zwischen Gebirge und Beton gepreßt wird. Während des Baues erfolgte nun zwischen der 37. und 41. Straße an einer Stelle, wo der Ausbruch fast auf das volle Profil beendet und das Gebirge dem Anscheine nach vollkommen fest und gesund war, ein Einbruch von der Decke und einen Tag später von der Seite, und wurde konstatiert, daß der aufgeschlossene feste Fels nur eine dünne Schale gebildet hat, hinter welcher stark verwittertes Material sich befand. Die Felsschale brach, das verwitterte Material rutschte nach, es entstanden auf diese Weise Bruchstellen auf der Oberfläche der Straße, welche die Mauern der nächstgelegenen Häuser gefährdeten. Die Frontmauern von vier Häusern waren derartig beschädigt, daß sie unterfangen und in der Folge neu aufgeführt werden mußten. Die Bruchstelle auf der Straße hatte eine Länge von 10 m und eine Breite von 6 m. Diese Lücke wurde mit Material angefüllt, welches aus Erde, Steinen und größeren Felsstücken bestand, und bildete das Ganze eine lose Masse, welche natürlich für die Fortsetzung der Tunnelarbeiten die größten Schwierigkeiten bieten mußte. Ein offener Einschnittsbetrieb konnte nicht nur wegen der bedeutenden Tiefenlage, sondern auch deshalb nicht gemacht werden, weil nur wenige Meter seitlich und über der Untergrundbahn ein Straßenbahntunnel geführt erscheint, dem durch Entfernung des Materials der Halt genommen worden wäre. Die Unternehmer entschlossen sich endlich, in diese lose und gestürzte Masse Portlandzement zu pumpen in der Absicht, nicht nur eine Zementierung der einzelnen Teile herbeizuführen, sondern insbesondere die Zwischenräume derart auszufüllen, daß bei vorsichtigem

Fortschritte der Tunnelarbeiten kein weiterer Einsturz zu befürchten war. 1900 Faß Zement wurden für diesen Zweck verbraucht, und muß das Ergebnis dieses Versuches als vollkommen gelungen angesehen werden, da nicht nur die großen Hohlräume ausgefüllt, sondern auch die feinsten Spalten durchdrungen wurden und das Material, welches vor seiner Zementierung lose übereinander gehäuft, nach derselben nur durch Schießen entfernt werden konnte. Nach der Erhärtung der ganzen Masse wurden von beiden Seiten Stollen von $3 \times 2,4$ m Querschnitt zur Herstellung der definitiven Widerlagsmauer vorgetrieben, nach deren Fertigstellung von einem Stollen im Scheitel durch schmale Ringe das Gewölbe geschlossen wurde.

Ing. Hromatka.

Atlas-Isolit. Unter diesem Namen bringen die Atlas-Blei-Zement-Werke einen Isolatoren-Kitt auf den Markt, welcher demnächst bei allen Elektrizitäts- und Telegraphenwerken eine Rolle spielen wird. Jeder Sachverständige weiß, wie umständlich das Befestigen der Isolatoren auf eiserne Stützen durch Hanf und Mennige ist, ebenso gut wird er wissen, daß die meisten Versuche mit den verschiedensten Vergußmaterialien als gescheitert betrachten werden müssen, weil sowohl die schwefel- wie wasserhaltigen Vergußmittel nach einiger Zeit treiben und die Isolatoren zum Zerspringen bringen. Atlas-Isolit enthält weder Schwefel noch andere Bestandteile, welche das Volumen verändern, und kann als ein vollkommenes, einfaches und billiges Mittel zum Befestigen der Isolatoren auf eisernen Stützen auch für Hochspannung angesehen werden. Die Reichstelegraphen-Verwaltung sowie bedeutende Firmen der elektrotechnischen Branche bedienen sich bereits des neuen Isolatorenkittes. Den Alleinverkauf für Österreich-Ungarn und den Orient hat die Firma B. H. Hellmann (Inhaber Leopold Schmied), Prag, Mariengasse Nr. 57.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Bericht über die Versammlung vom 26. Jänner 1904.

Der Obmann eröffnet die Sitzung, begrüßt die als Gäste erschienenen Herren Prof. v. Zumbusch und Vorstand-Stellvertreter der Genossenschaft der bildenden Künstler, Bildhauer Alexius Swoboda, und teilt mit, daß in der nächsten Versammlung Herr Architekt Max Fleischer einen Vortrag „Über eine Friedhofsanlage in Preuß.-Schlesien und die neuerbaute Synagoge im 8. Bezirke“ halten wird.

Herr Direktor Dr. Kapaun erinnert daran, daß durch die Vergrößerung des Ghega-Stipendienfonds eine Änderung des Stiftsbriefes erforderlich geworden sei und beantragt, der Verwaltungsrat werde ersucht, die Anträge des Stipendien-Ausschusses vor der Beschlußfassung der Fachgruppe mitzuteilen; dieser Antrag wird angenommen. Herr Direktor Dr. Kapaun teilt auf eine gestellte Anfrage mit, daß er als Mitglied mehrerer Fachgruppen denselben Antrag auch in den anderen stellen werde.

Nun erteilt der Obmann Herrn Architekten Eugen Faßbender das Wort zu seinem Vortrage: „Platzfragen der Denkmale in Wien“. Anlaß zu dieser Studie gab die Tatsache, daß manche öffentliche Denkmale, welche für einen bestimmten Platz geschaffen wurden, nach einiger Zeit „wandern“ müssen, wie dies beim „Gänsemädchen“ und bei den Figuren der ehemaligen Elisabethbrücke der Fall war, und bei den Monumenten von Mozart und Radetzky über kurz oder lang der Fall sein werde. Die Ursachen hiefür seien einesteils in Stadtregulierungen, andernteils aber in unrichtiger Platzwahl gelegen. Ist die Versetzung von Denkmalen aus ersterer Ursache oft unabweisbar, so läßt sich eine solche aus letzterer durch vorsichtige Wahl des geeigneten Platzes vermeiden. Und nun erbringt der Vortragende Vorschläge, wie in Zukunft durch plan- und zielbewußtes Vorgehen dem „Wandern“ von Monumenten tunlichst vorzubeugen wäre. Bei der Wahl eines Platzes für ein Denkmal soll darauf Bedacht genommen werden, daß er womöglich in innerer Beziehung zu der Darstellung des Denkmals steht. Auf Wien angewendet, kämen in der Nähe der kaiserlichen Burg Denkmale von Herrschern zu stehen, beim Rathause der um die Stadt verdienten Männer, beim Parlamente hervorragender Staatsmänner und Volks-

vertreter, bei der Universität bedeutender Gelehrter u. s. w. Dies sei die Richtschnur zur Auswahl der Plätze; solche selbst aber zu schaffen, wenn die bisher vorhandenen, die sich zumeist ohne Rücksichtnahme auf Denkmal-Aufstellungen ergaben und Zufallsplätze genannt werden könnten, nicht mehr ausreichten, sei Aufgabe des Generalregulierungsplanes, der als eine seiner vornehmsten Aufgaben die künstlerische Ausgestaltung der Stadt zu erkennen habe. Im besonderen empfiehlt der Vortragende zur Aufstellung von Monumenten den Karlsplatz, die Plätze beim Stubenviertel, am Ufergebiete des Donaukanals, den Rathaus-, Maximilian- und Ballhausplatz u. s. w. Des ferneren bespricht Herr Faßbender die Platzfragen einzelner Monumente, so des Mozart-Denkmales, dessen Versetzung nach seiner Ansicht einstweilen nur verschoben ist. Dasselbe verlange unbedingt die Aufstellung in einem Parke, daher dem Vorschlage des Herrn Architekt Peschl, das Monument in den Stadtpark zu übertragen, beizustimmen sei. Sollten die zwei hiefür vorgeschlagenen Punkte nicht ganz geeignet sein, so wäre der Hügel, auf dem Zelinkas Denkmal steht, in Erwägung zu ziehen. Bezüglich des Kaiserin Elisabeth-Denkmales hält der Vortragende den Volksgarten als geeignet zur Aufstellung. Er glaubt jedoch noch in letzter Stunde darauf hinweisen zu sollen, daß in Hinblick auf die großartige Lage, die das Denkmal der Königin von Ungarn neben der Königsburg in Budapest erhalten werde, die Lage des Kaiserin-Denkmales neben den Zinshäusern der Löwelstraße zu sehr kontrastiert. Redner schlägt zur Aufstellung das prächtige, von schattenreichen Alleen umrahmte Gartenparterre des Volksgartens längs der Ringstraße vor. Zum Schlusse bespricht Herr Faßbender die zukünftige Ausgestaltung und Ausschmückung des derzeit bedeutendsten Platzes Wiens, der nach Entfernung des äußeren Burgtores und nach Ausbau der neuen Hofburg durch die Vereinigung der beiden jetzt getrennten Plätze zwischen Hofburg und Hofstallgebäude zu einem einzigen Platze entstehen würde. Neben den bereits bestehenden Monumenten wäre hier vor allen zur Krönung des Platzes die Errichtung eines großartigen Kaiserdenkmals als Reiterstandbild in Aussicht zu nehmen, das dem Maria Theresien-Monumente gegenüber zwischen den Monumenten des Erzherzogs Karl und des Prinzen Eugen seinen Platz zu finden hätte.

Über das interessante Thema des Vortrages entspinnt sich eine lebhaft diskussion, an welcher sich besonders die Herren Professor

v. Zumbusch, Architekt Weber und Hofrat v. Schoen beteiligen. Letzterer bringt in Anregung, die lange ununterbrochenen Umfassungsgitter des Volksgartens, des Stadtparkes und anderer Gärten zu Standbildzwecken heranzuziehen, indem man ihre Grenzfluchten an geeigneten Stellen unterbricht und vor dem grünen Hintergrunde des Gartens Denkmäler postiert.

Der Vorsitzende spricht dem Vortragenden den Dank der Versammlung für die interessanten Erörterungen aus und schließt die Versammlung.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 16. Februar 1904.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und teilt mit, daß das Ersuchen, welches die Fachgruppe auf Grund des in der vorigen Versammlung angenommenen Antrages des Herrn Direktor Dr. Kapaun an den Verwaltungsrat gerichtet hat, in der Weise beantwortet wurde, daß die Anträge des Ghega-Stipendien-Ausschusses durch 14 Tage zur Einsicht der beteiligten Fachgruppen aufliegen werden. Weiters gibt der Obmann bekannt, daß die Subskription auf das vom Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein herausgegebene Werk „Wien zu Anfang des XX. Jahrhunderts“ eröffnet wurde und daß der bis zum 1. März gültige Subskriptionspreis mit K 25 festgesetzt sei. Im Anschlusse daran verliest der Obmann das Inhaltsverzeichnis des Werkes, welches in vier Teilen die eingehende Schilderung Wiens in Bezug auf allgemeine Charakteristik der Stadt, Ingenieurwesen, Hochbau und Architektur, Plastik und Kunstsammlungen enthalten wird. Vom Verwaltungsrate wurde dem Fachgruppenausschusse mitgeteilt, daß im ständigen Ausschusse für Wettbewerb-Angelegenheiten Herr Oberbaurat v. Wielemans zum Austritte ausgelost wurde und die Fachgruppe demgemäß eine Neuwahl vorzunehmen habe. Da Herr Oberbaurat v. Wielemans erklärt eine Wiederwahl nicht annehmen zu können, wird Herr Architekt Fassbender einstimmig gewählt.

Der Obmann ersucht um Bekanntgabe von Vorschlägen wegen einer Sommerexkursion nach einem interessanten Punkte in der Nähe Wiens und teilt mit, daß in der nächsten Versammlung Herr Ingenieur Eduard Ast über neuere Konstruktionen im Betoneisenbau sprechen wird.

Sodann erhält Herr Architekt Max Fleischer das Wort zum angekündigten Vortrage. Redner bespricht zuerst die Friedhofsanlage, die er im Auftrage der dortigen israelitischen Kultusgemeinde für Gleiwitz, Preuß.-Schlesien, entworfen und in den Jahren 1902 bis 1903 ausgeführt hat. Er führt die Pläne für das Friedhofsgebäude vor, wie er sie nach dem ihm vorgelegenen Programme entworfen hatte und erläutert die Veränderungen, welche er an diesem ursprünglichen Projekte nach Maßgabe der vorhandenen Mittel und der örtlichen Verhältnisse vornehmen mußte. Das Gebäude, ein gotischer Ziegelrohbau von würdiger Erscheinung, mit großem Zeremonien-saale, samt der Friedhofanlage auf dem 141×176 m messenden Platze kostete M 116.000, wobei die gärtnerische Ausgestaltung nicht mitgerechnet ist.

Sodann geht der Vortragende auf die Besprechung der Synagoge über, die er im abgelaufenen Jahre im 8. Bezirke erbaut hat. Der rechteckige Bauplatz von 21,12×35 m ist auf drei Seiten von Wohngebäuden umgeben und öffnet sich auf der westlichen Schmalseite gegen die Neudeggasse. Rings um den Tempelbau ist ein 3 m breiter Hof freigelassen, in dem eine größere Anzahl von Ausgängen münden (das Parterre mußte deren auf behördliche Anordnung 13 erhalten). Der Tempelraum hat basilikalen Aufbau, dessen lichte Höhe im Mittelschiff 15 m beträgt und ist durch Spitzbogen in Rabitz-Konstruktion in 3 Travées abgeteilt. Die Decke ist zwischen Traversen gewölbt. Der Haupteinfall des Lichtes geschieht im oberen Teile der Mittelschiffmauern über dem Holzzementdache der Emporen. Die Beheizung wird durch Gaskamine besorgt. Die Entlüftung erfolgt durch Öffnungen in der Decke, welche in einen geneigten Abluftkanal am Dachboden münden, der seinerseits durch einen Dachreiter mit der Außenluft kommuniziert. Die Fassade ist im gotischen Stile gehalten und vollständig in Ziegelrohbau durchgeführt. Sie zeigt zwei Türme über den Galerietreppen zu beiden Seiten des großen Mittelturmes. Die Gesamtkosten des in kaum sechs Monaten ausgeführten Baues betragen K 220.000.

Herr Baumeister Demski fragt den Vortragenden, warum er in diesem, wie auch in anderen Fällen Türme bei Synagogenbauten anwende, deren Berechtigung ihm als zweifelhaft erscheine, da sie keine Glocken aufzunehmen haben. Architekt Fleischer erwidert darauf, daß durch die von ihm angewendete Form die Treppen des Gotteshauses markiert werden. Es ließe sich auch erweisen, daß die alten Synagogen, bei denen die Anordnung von Türmen verboten war, durch irgend ein hochragendes Motiv, etwa durch eine Stange, für die Ferne kenntlich gemacht wurden, und es können demnach Türme sehr wohl als die monumentale Umgestaltung dieses Originalmotivs angesehen werden. Herr Oberbaurat v. Wielemans fragt an, ob die vom Vortragenden erwähnte Ausstattung des Zeremonien-saales im Friedhofsgebäude zu Gleiwitz mit figuralen Glasmalereien nicht eine Verletzung des Verbotes der Darstellung menschlicher Gestalten sei, worauf Herr Architekt Fleischer erwidert, daß der erwähnte Raum kein eigentliches Gotteshaus sei und daher der Rabbiner des Ortes gegen den geplanten Schmuck eine Einwendung nicht erhoben habe.

Der Obmann drückt dem Vortragenden den besten Dank der Anwesenden für die durch schöne Pläne und Interieur-Zeichnungen unterstützten Ausführungen aus und stellt auf Antrag des Herrn Hauptmann Schindler den Besuch von drei der durch Architekten Fleischer erbauten Synagogen auf die Liste der Exkursionen der Fachgruppe.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 8. März 1904.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und teilt mit, daß in der städtischen Schule, Wilheminenstraße, Versuche über Schall-dichtheit unternommen werden, deren Abhaltung der Fachgruppe seinerzeit bekanntgegeben werden wird.

Anläßlich des Abschlusses des Geschäftsjahres erstattet der Kassier, Herr Baumeister Demski, den Kassebericht pro 1903/1904, welcher von der Versammlung genehmigt wird. Der Obmann beantragt namens des Ausschusses, dem Photographen-Ausschusse den Betrag von K 100 behufs Anfertigung von Aufnahmen an der Südbahnlinie Wien—Wiener-Neustadt zuzuwenden; die Versammlung nimmt den Antrag an. Sodann teilt der Obmann mit, daß er mit Rücksicht auf seine jüngst erfolgte Wahl in die Leitung des Vereines sich veranlaßt sehe, von der Stelle eines Obmannes der Fachgruppe zurückzutreten und daß die zweijährige Funktionsdauer des Schriftführers abgelaufen sei. Für die vorzunehmenden Neuwahlen schlägt der Ausschuss vor als Obmann Herrn Bau-Inspektor Hans Peschl, für die dadurch freiwerdende Stelle des Obmann-Stellvertreters Herrn k. u. k. Baurat Karl Bertele v. Grenadenberg, als Schriftführer Herrn Architekt Eugen Fassbender. Auf Antrag des Herrn Baumeister Demski werden die vorgeschlagenen Herren mit Akklamation gewählt.

Herr Bau-Inspektor Peschl spricht dem abtretenden Obmannen den Dank der Fachgruppe für das warme Interesse aus, das er der Fachgruppe zugewendet hatte, worauf letzterer für die ihm gewordene Anerkennung dankt.

Nachdem der Obmann noch den anwesenden Herrn Architekt Max Fleischer zu der ihm kürzlich durch Verleihung des Bau-ratstitels gewordenen Auszeichnung namens der Fachgruppe beglückwünscht hat, erteilt er das Wort Herrn Ingenieur Eduard Ast zu dem angekündigten Vortrage über „Neuere Bestrebungen im Betoneisenbau“.

Der Vortragende schildert die Schwierigkeiten, die sich der Einführung des Betoneisenbaues entgegenstellten, daß es jedoch trotzdem gelungen sei, demselben nunmehr vielfache Anwendung zu sichern, besonders infolge der Verbesserungen, welche die vorhandenen Systeme in Österreich gefunden haben. Sodann erörtert Redner die verschiedenen Gebiete, bei welchen sich der Betoneisenbau bereits bewährt hat, vornehmlich bei dem Baue von großen eingeschossigen Hallen mit Oberlicht für Fabrikanlagen, und geht dann zum Wohnhausbau über. Hier wurde es dem in Rede stehenden Konstruktionsprinzipie besonders schwer durchzudringen. Das Mißtrauen gegen das Neuartige, der anfangs nicht konkurrenzfähige Preis, der, wenn auch unberechtigte Vorwurf der Hellhörigkeit und die Schwierigkeit der Herstellung ebener Untersichten verhinderten lange, daß die Vorzüge

des Systems, die besonders beim Wohnhause mit Geschäftsetagen zur Geltung kommen, anerkannt worden sind. Zu den Vorzügen zählt der Vortragende insbesondere, daß das Pfeiler- und Trägersystem des Baues aus einem einzigen homogenen Materiale besteht, daß die bei Verwendung von Guß- und Schmiedeeisen notwendigen Umkleidungen entfallen und daß die Fassade in Steinmetzarbeit gleichfalls aus dem Betonmateriale entwickelt werden kann. Nach Vorführung einiger von der Firma Ast & Co. in letzter Zeit in Wien ausgeführten Bauten setzt der Vortragende noch zwei neue Deckenkonstruktionen auseinander, welche von Schweizer Ingenieuren erfunden und ausgeführt werden: die Siegwart- und die Visintini-Decke. Beide Konstruktionen beruhen auf dem Gedanken, die Betondecke nach Art der Dippelböden zu teilen, so daß die entstehenden Balken in der Fabrik erzeugt und im fertigen Zustande auf den Bau gebracht werden können. Das erstere System benützt Balken, die in der Form hohlen Dippelbäumen ähneln, das zweite gibt den Betonbalken die Gestalt breiter Gitterträger mit parallelen Gurten. Diese Balken, welche der Decke die ebene Untersicht von vornherein sichern, können im großen und daher sehr billig erzeugt werden, ihre Verlegung stellt sich billig und die Decke ist, im Gegensatze zu den sonst üblichen Betoneisenkonstruktionen, sofort benützungsfähig.

Der Obmann spricht dem Vortragenden den Dank der Anwesenden für die anregende Art aus, in welcher er das Thema behandelte, und schließt die Sitzung.

Der Obmann:
Theodor Bach.

Der Schriftführer:
Schreier.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 18. Februar 1904.

Die Fachgruppe nominiert in den Ausschuß zur Festsetzung von Grundzügen für ein modernes Wasserrecht-Gesetz die Herren Oelwein, Klunzinger, Braikowich und v. Schoen. Hierauf ergreift Herr Baurat Franz Pfeuffer das Wort zu seinem Vortrage: „Weitere Mitteilungen über die Pariser Versuche mit einer neuen Betoneisenbrücke System Considère“.

Der Vortragende wiederholt zunächst in gedrängter Form die Mitteilungen über das Wesen und die wichtigsten Eigenschaften des béton fretté, die er in der Vollversammlung vom 21. November 1903 bereits gegeben hat, und bespricht sodann an der Hand von Tafelzeichnungen und auf Grund des Erprobungsprotokolles die Konstruktion und Herstellung des Probeobjektes, die Art der Erprobung sowie die erzielten Ergebnisse in allen ihren Einzelheiten. Als Vorteile dieser Konstruktion nennt er ihre große Dauerhaftigkeit und hohe Widerstands- und Formänderungsfähigkeit, das rasche Ersterben der Vibrationen, das deutlich ersichtliche Kundgeben ihrer Ermüdung, die Möglichkeit nachträglicher Verstärkung und endlich die geringen Herstellungskosten, als Nachteile das große Gewicht, die schwierige Montierung und die hohen Kosten der Gerüstung. Er hält den béton fretté für einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete des Betoneisens.

Nachdem eine vollständige Wiedergabe dieser Ausführungen samt Zeichnungen in der „Zeitschrift“ in Aussicht genommen ist, kann hier ein näheres Eingehen auf dieselben unterbleiben.

Der Vorsitzende dankt dem Redner unter lebhafter Zustimmung der Versammlung für die in schönem, freien Vortrage gegebene, vom

Standpunkte des Theoretikers und des praktischen Ingenieurs wohl-
erwogene, rückhaltlose Beurteilung der wissenschaftlich wertvollen
Versuche.

Der Obmann:
R. Siedek.

Der Schriftführer:
Ign. Pollak.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die Versammlung vom 22. Februar 1904.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und erteilt Herrn Ingenieur Ludwig Dölling das Wort zur Abhaltung seines Vortrages über „Kraftgas-Anlagen“.

Der Vortragende begründet die sich immer mehr ausbreitende Anwendung von Kraftgasmaschinen unter Hinweis auf die Vervollkommnung dieser Maschinen und der das Gas liefernden Anlagen. Wassergas, Äroengas kommt für diese Betriebe zu teuer, ihre Bedienung ist auch zu wenig einfach gegenüber dem aus Kohle durch Erhitzung unmittelbar gewonnenen Gas. Bei Verbrennung von Kohle zu Kohlensäure und Reduktion derselben durch Überleiten über glühende Kohlen werden von den 8000 kg Kalorien, welche bei Verbrennung von 1 kg Kohle theoretisch erhalten werden, 2500 kg Kalorien frei und erhitzen das erhaltene Generatorgas von 4–5 m³ auf 900 bis 1000°. Das erfordert bei Verwendung für Motoren eine Abkühlung und bedingt einen beträchtlichen Verlust. Der Nutzeffekt ist nur 65–70%. Die hohe Temperatur und die großen Verluste lassen sich verringern, wenn man Wasserdampf zuführt. Theoretisch erforderlich sind 3/4 kg Wasserdampf für 1 kg Kohle. Jetzt beträgt die Temperatur nur 350° und der Nutzeffekt steigt auf 80–87%. Man unterscheidet Druck- und Sauggasanlagen, je nachdem Über- oder Unterdruck für die Gasbewegung in Anwendung kommt, welche keine teerigen Bestandteile enthält, weil diese die Leitungen verstopfen.

Die Sauggasanlagen stellen sich in Anlage und Bedienung einfacher und billiger als die Druckgasanlagen. Sie arbeiten ohne Dampfkessel und haben sich seit den letzten drei Jahren besonders vervollkommen. Das Saugen findet durch einen Ventilator oder durch die Maschine selbst statt. Die Vorteile sind einfache Bedienung, schnelle Betriebsbereitschaft, kein Rauch, kein Geruch, keine Konzession, geringer Raumbedarf. Der Nutzeffekt bei Dauerbetrieb ist 80–82%. Der Verbrauch an Kohle für eine Pferdekraftstunde ist selbst für große Leistungen geringer als bei Dampfanlagen. Für 200 PS beträgt er 0.46 kg gegenüber 0.9 kg bei Dampfanlagen, für 10 PS 0.74 kg gegenüber 2.8 kg. Das Brennmaterial, Anthrazit oder Koks, ist allerdings teurer als das für Dampfkessel in Anwendung kommende. Die größten bis jetzt ausgeführten Anlagen bestehen in Amerika, eine darunter mit 42.000 PS. Viele Elektrizitätswerke arbeiten mit Gasanlagen, so Preßburg.

Der Vortragende bringt im Anhang zu seinen Ausführungen eine Reihe von Projektionsbildern über Details solcher Anlagen und ganze ausgeführte Anlagen selbst. An den mit vielem Beifalle aufgenommenen Vortrag schloß sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Ing. Ross, Ing. Récesei und Ing. Dölling beteiligten.

Namens der Fachgruppe spricht der Vorsitzende Herrn Ing. Dölling den Dank für die außerordentlich eingehende und klare Behandlung des Themas und für die aufgewendete Mühe aus.

Der Obmann:
Dr. Reithofer.

Der Schriftführer:
Dr. Miesler.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Ober-Baurat Alfred Ritter Weber v. Ebenhof zum Ministerialrate im Ministerium des Innern ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Anton Tichy, Bau-Oberkommissär der k. k. österreichischen Staatsbahnen in Klagenfurt, zum Inspektor ernannt.

Herrn beh. aut. Zivil-Ingenieur Gustav Steinbrecher in Brünn wurde für die Funktionsdauer als Laienrichter der Titel kaiserlicher Rat erteilt.

Die Herren Ing. Paul Ludwik, Konstrukteur, und Ing. Josef Schreier, Assistent an der Technischen Hochschule in Wien, wurden am 2. d. M. an dieser Hochschule zu Doktoren der technischen Wissenschaften promoviert.

† Ferdinand Freiherr v. Skal und Groß-Ellguth, k. k. Bau-Adjunkt (Mitglied seit 1903), ist am 4. d. M. nach langem schweren Leiden im 30. Lebensjahre verschieden.

Besuch des städtischen Versorgungsheims in Lainz.

Samstag den 2. d. M. fanden sich über 100 Vereinsmitglieder unter der Leitung des Vorsteher-Stellvertreters Herrn Chef-Architekt Bach um 4 Uhr nachmittags vor der Kirche dieser neu errichteten Anstalt ein. Unter der Führung des Herrn Vize-Baudirektor Helmreich wurden die ausgedehnten Gebäude besichtigt, was nahezu zwei Stunden in Anspruch nahm. Beim Scheiden sprach Herr Chef-Architekt Bach namens des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines Herrn Vize-Baudirektor Helmreich den besten Dank für die freundliche

Führung aus und beglückwünschte ihn und seine Mitarbeiter dazu, daß es ihnen gelungen war, diese ausgedehnte, allen Anforderungen der Neuzeit entsprechende Anlage in so kurzer Zeit der Vollendung zuzuführen, worauf Herr Vize-Baudirektor Helmreich für den zahlreichen Besuch und die ihm gewordene Anerkennung seitens seiner Fachgenossen herzlichst dankte. Eine Besprechung der interessanten Anlage an der Hand des uns in Aussicht gestellten Materiales behalten wir uns vor.

Österreichischer Pavillon auf der Weltausstellung St. Louis. Nach einer Aufnahme von Herrn Baukommissär Reissig.



Verein zur Förderung einer Mensa Technica in Wien.

Am 23. Juni l. J. fand im Festsale der Technischen Hochschule die konstituierende Versammlung des neugegründeten Vereines zur Förderung einer Mensa Technica statt, welche die Herren Hofrat Prof. v. Tetmajer zum Präsidenten, Ober-Baurat Prof. Karl Hochenegg zum Vize-Präsidenten, Regierungsrat Prof. Dr. Schwiedland, Prof. Freih. v. Ferstel und Dozent Meter in den Ausschuß wählte. Der Verein, dessen Statuten von der hohen k. k. Statthalterei bereits genehmigt wurden, stellt sich vor allem die Aufgabe, die materiellen Mittel zu beschaffen, um vertrauenswürdigen Speisehäusern durch entsprechende Unterstützungen die Möglichkeit ihres dauernden Bestandes zu geben. Es sollen dort unbemittelten Hörern der Technischen Hochschule gegen geringes Entgelt gesunde, ausgiebige Mahlzeiten geboten werden und ihnen damit der frühzeitig beginnende Kampf um das tägliche Brod erleichtert, die Sorge, wo und wie sie ihren Hunger stillen sollen, genommen werden.

Die Vereinsleitung wendet sich an alle Kreise, welche an der Heranbildung tüchtiger junger Techniker Anteil nehmen und gewillt sind, zur Milderung der oft recht harten Entbehrungen beizutragen, insbesondere an die bemittelten Fachkollegen, mit der Bitte, die Zwecke des neuen Vereines durch Beitritt zu demselben, sei es nun als Stifter, Gönner oder als Mitglied zu fördern. Nach § 3 der Statuten können als Stifter Personen oder Körperschaften aufgenommen werden, welche dem Vereine eine einmalige Zuwendung von K 1000, als Gönner solche, welche ihm eine einmalige Zuwendung von K 500 gewähren. Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von mindestens K 10. Sämtliche Kategorien von Vereinsangehörigen sind zur Teilnahme an der Vollversammlung und an den Wahlen berechtigt.

Medaille zur Erinnerung an die Verleihung des Promotionsrechtes an die Technischen Hochschulen. Das Professorenkollegium der Technischen Hochschule in Wien läßt eine Gedenkmedaille nach dem Entwurfe von Ludwig Hujer anfertigen. Der Preis eines Exemplares in Silber beträgt K 7. Vormerkungen für den Bezug dieser Gedenkmedaillen sind bis spätestens 15. Juli l. J. an das Rektorat der Technischen Hochschule in Wien zu richten.

Iron and Steel Institute. Das diesjährige Herbst-Meeting findet in der Zeit vom 24. Oktober bis 5. November in Nordamerika statt. Die ersten drei Tage sind New-York gewidmet, wo die Sitzungen

stattfinden und das neue Hotel Astor 44. Str. Broadway das Hauptquartier ist, dann werden Philadelphia, Washington, Pittsburg, Cleveland, Buffalo besucht. Teilnehmer, welche St. Louis und Chicago besuchen wollen, fahren von Pittsburg dahin und gelangen von Chicago nach Buffalo.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für ein generelles Projekt zum Baue eines israelitischen Tempels in Triest („Zeitschrift“ Nr. 46 v. 1903 und Nr. 12 v. 1904). Auf Grund dieses internationalen Wettbewerbes sind im ganzen 46 Arbeiten aus Österreich, Deutschland, Frankreich und Italien eingelangt. Die Preise betrugen K 8000, K 5000 und K 2000. Das Preisgericht verteilte nach reiflicher Prüfung der eingelangten Arbeiten zwei zweite und zwei dritte Preise. Einen zweiten Preis (K 5000) erhielten die Architekten Ernst Lindner und Theodor Schreier in Wien für ihr unter dem Kennworte „Matauvu“ eingereichtes Projekt.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Kathedrale in Patras („Zeitschrift“ Nr. 45 v. 1902). Bei diesem Wettbewerbe erhielten den ersten Preis von Fres. 10.000 Architekt Emil Robert in Clamart (Frankreich), den zweiten Preis von Fres. 6000 Architekt Rudolf Dick in Wien und den dritten Preis von Fres. 2000 Architekt Enrico Paniconi in Rom.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Kathedrale in Galatz. Zur Erlangung von geeigneten Entwürfen für eine Kathedrale in Galatz wurde seitens des rumänischen Ministeriums für Kultus und öffentlichen Unterricht in Bukarest ein Wettbewerb ausgeschrieben. Zur Verteilung gelangen drei Preise, und zwar der erste mit Fres. 4000, der zweite mit Fres. 3000 und der dritte mit Fres. 1500. Entwürfe sind bis 25. August l. J. einzureichen.

Offene Stellen.

92. Bei der Stadtgemeinde Jägerndorf (Österr.-Schlesien) gelangt die Stelle eines Bau-Adjunkten zur provisorischen Besetzung, wobei im Falle zufriedenstellender Dienstleistung nach Ablauf eines Jahres die definitive Anstellung zugesichert wird. Mit dieser Stelle sind die Bezüge der III. Rangsklasse, erste Gehaltsstufe, des für die städtischen Beamten geltenden Gehaltsstatus, im Betrage von K 2600 verbunden, welche sich bei Vorrückung in die zweite und dritte Gehaltsstufe nach je vier Dienstjahren auf K 2800, bzw. K 3000 erhöhen. Bewerber haben ihre Gesuche mit dem Nachweise der technischen Vorbildung, sowie der bisherigen Verwendung bis 15. Juli l. J. beim Stadtvorstande Jägerndorf einzureichen. Bewerber, welche im Vermessungswesen erfahren sind, haben den Vorzug.

93. An der k. k. Lehranstalt für Textilindustrie in Brünn, welche im Range einer höheren Staatsgewerbeschule steht, gelangt mit Beginn des Schuljahres 1904/1905 eine Lehrstelle für Mathematik und Physik in der IX. Rangsklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind ein Stammgehalt von K 2800, die Aktivitätszulage von jährlich K 600, ferner die Anwartschaft auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu je K 400, die drei folgenden zu je K 600 jährlich) sowie auf die VIII., bzw. VII. Rangsklasse verbunden. Bewerber haben den Nachweis über die volle Lehrbefähigung für Mittelschulen oder über die mit Erfolg abgelegten Staatsprüfungen einer Maschinenbau- bzw. elektrotechnischen Abteilung einer technischen Hochschule zu erbringen. Gesuche, an das k. k. Ministerium für Kultus- und Unterricht gerichtet, sind bis 26. Juli l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzubringen.

94. An der Kunstgewerbeschule in Prag gelangt die Stelle eines Lehrers für den Unterricht in der darstellenden Geometrie zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind die Bezüge der IX. Rangsklasse verbunden. Bewerber, welche die Architekturschule an einer technischen Hochschule absolviert haben, werden bevorzugt; auch ist es erwünscht, daß sich die Bewerber im Entwerfen kunstgewerblicher Objekte (insbesondere auf dem Gebiete der Gold- und Silberschmiedekunst) bereits betätigt haben. Gesuche, welche an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht zu richten sind, müssen bis 31. Juli l. J. an die Direktion der k. k. Kunstgewerbeschule in Prag gesendet werden.

95. Beim Stadtbauamte Karlsbad wird ein Architekt, tüchtige künstlerische Kraft, für größere Bauten aufgenommen. Reisespesen werden vergütet. Bewerbungen mit Angabe der Gehaltsansprüche sind ehestens an das genannte Stadtbauamt zu richten. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Umbau der Hauptunratskanäle am Sechshausergürtel zwischen Or.-Nr. 11 und Ullmannstraße im XIV. Bezirke und am Mariahilfergürtel von Or.-Nr. 1 bis zur Mariahilferstraße im XV. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeister-

arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 58.389.41 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 9. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Wegen Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten auf dem Althanplatze vor dem Franz Josefsbahnhofe im IX. Bezirke findet am 9. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Näheres beim Stadtbauamte.

3. Bei der Stadtgemeinde Bodenbach kommt die Ausführung einer Kanalanlage in der Schlachthofstraße in einer Länge von 386 m, mit einem Kostenaufwande von K 14.200 zur Vergebung. Anbote sind bis 9. Juli l. J., abends 6 Uhr, beim Bürgermeisteramte einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim städtischen Bauamte zur Einsicht auf. Vadium 100%.

4. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen vergibt anlässlich des Baues einer Lokomotivmontur am neuen Werkstättenbahnhofe in Pilsen die Ausführung der nachstehend angeführten Bauarbeiten im Offertwege: a) Spenglerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 13.161 und b) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 23.072. Anbote sind bis 9. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Projektpläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 660, bzw. K 1150.

5. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im Kostenbetrage von K 4729.38 und K 400 Pauschale, sowie Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 12.940 in der Märzstraße von der Hugi- bis Holohergasse im XIV. Bezirke. Anbote sind bis 9. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

6. Anlässlich der Makadamisierung der Cobenzlgasse von Or.-Nr. 35 bis Or.-Nr. 82 im XIX. Bezirke gelangen Deichgräber- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.385.60 und K 2000 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 11. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Die Offertunterlagen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

7. Für den Bau eines Turnsaaltraktes und eines Verbindungsganges im Schulgebäude V Grünasse 14, gelangen die erforderlichen Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.216.70 und die Traversenlieferung im Kostenbetrage von K 3500 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 11. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

8. Vergebung des Baues eines 195.45 m langen Betonkanals in der Grassergasse in Graz. Anbote sind bis 14. Juli l. J. beim Stadtrate Graz einzureichen, bei welchem auch die Offertbehalte zur Einsicht aufliegen.

9. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Triest vergibt im Offertwege die Fundierung des neuen Aufnahmgebäudes in der Station Triest-St. Andrae. Anbote sind bis 15. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, woselbst auch die Offertbehalte eingesehen werden können.

10. Der Bezirksausschuß in Wildenschwerdt vergibt im Offertwege den Bau der 1561.7 m langen Straße von Klein-Rute über die Bezirksgrenze nach Ober-Sloupnitz im veranschlagten Kostenbetrage von K 24.523.10. Der Bau muß nach besonderen Bedingungen als Neubau im Jahre 1904 durchgeführt werden. Anbote sind bis 16. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim Bezirksausschusse einzureichen, bei welchem auch die Pläne, Bedingungen u. s. w. eingesehen werden können. Vadium 100%.

11. Der Bezirksausschuß Deutsch-Gabel (Böhmen) schreibt für den 16. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, eine öffentliche abminderungsweise Verpachtung des Baues der 2066 m langen Bezirksstraße von der ärarischen Straße in Postrum bis an die Bezirksstraße in Walten aus. Der Bau ist mit K 45.000 veranschlagt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen sind beim genannten Bezirksausschusse einzusehen.

12. Die Marktgemeinde Gföhl vergibt im Offertwege den Bau einer Wasserversorgungsanlage. Unternehmungslustige werden aufgefordert, ihre Anbote bis 17. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Marktgemeinde einzureichen. Bedingungen und Ausmaßtabellen liegen in der Gemeindekanzlei zur Einsicht auf. Vadium 50% der Anbotssumme.

13. Wegen Vergebung von Erweiterungsbauten bei der ev. ref. Kirche in Silävesch im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.473.32 findet am 18. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Zilah eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium K 800.

14. Wegen Erlangung von Anboten zur Errichtung und Ausbeutung zweier Telephonnetze u. zw. in Lerida und in El Llano (Provinz Murcia) findet am 23. Juli l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind bis 18. Juli an die Dirección General de Correos y Telégrafos in Madrid oder an das Gobierno einer der spanischen Provinzen Lerida und Murcia zu richten. Ein die näheren Daten enthaltender

Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt in der Vereinskazlei zur Einsicht auf.

15. Vergebung des Baues einer ev. ref. Kirche in Kispalád an einen Generalunternehmer. Anbote sind bis 19. Juli l. J. beim dortigen ev. ref. Seelsorgeramte einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50% der Offertsumme.

16. Der Ortsschulrat in Schimanov bei Wind-Jenikau vergibt im Offertwege den Bau einer Volksschule. Anbote sind bis 20. Juli l. J. beim genannten Ortsschulrate zu überreichen. Pläne, Voranschläge und Bedingungen sind in der Gemeindekanzlei einzusehen.

17. Vergebung der Installation und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Bélmez, Pueblo Nuevo del Terrible und Penarroya (Provinz Córdoba). Anbote sind bis 20. Juli l. J. an das Ayuntamiento Constitucional de Bélmez zu richten. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt in der Vereinskazlei zur Einsicht auf.

18. Vergebung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau einer Lehrerbildungsanstalt in Székely-Keresztur im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 313.529.86. Anbote sind bis 25. Juli l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirektor des k. u. Ministeriums für Kultus und Unterricht in Budapest einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen bei den Architekten Sigmund Herezegh und Alexander Baumgarten in Budapest (VIII Köztetető-ut 4) zur Einsicht auf. Vadium 50%.

19. Der Ortsschulrat in Groß-Ullersdorf vergibt im Offertwege die Bau- und Professionistenarbeiten für die Herstellung eines neuen fünfklassigen Volksschulgebäudes in Groß-Ullersdorf. Anbote sind bis 15. August l. J. beim Obmanne des Ortsschulrates einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse können in der Gemeindekanzlei in Groß-Ullersdorf eingesehen werden.

20. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Triest vergibt im Offertwege die Verstärkungsarbeiten der eisernen Tragwerke für die Jadro- und Cikold-Brücke in Km. 6.543 und Km. 78.639 der Linie Knin—Spalato, ferner für die Dabar-Brücke in Km. 9.046 der Linie Sebenico—Perković. Anbote sind bis 1. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die näheren Bedingungen und sonstige Behelfe eingesehen werden können.

Eingelangte Bücher.

9327 Zentralblatt für das gewerbliche Unterrichtswesen in Österreich. 80. 1883—1904. Hiezu Supplement 1884—1896. Wien, Hölder.

9328 Das elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Erbaut und eingerichtet nach den von dem Architekten Prof. Ch. Ulrich und dem Institutsvorstande Professor K. Hochenegg gemeinsam ausgearbeiteten Entwürfen und Plänen. 40. 86 S. m. 34 Abb. u. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

9329 Die Schmalspurbahnen und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Von J. R. v. Wenusch. 80. 46 S. Wien 1904, Braumüller.

9330 Der gegenwärtige Stand der Tiefbohrtechnik für Schurfw Zwecke. Von P. Stein. 80. 48 S. m. Abb. Wien 1904, Manz.

9331 Über den Einfluß von Zeit und Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle und auf die Materialprüfung. Von A. le Chatelier. 40. 33 S. m. 10 Abb. Stuttgart 1902, Stähle & Friedel. (M 4.)

9332 Rationelle Durchführung der Materialprüfung auf Grund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung. Von A. Retjé. 40. 63 S. m. 29 Abb. Stuttgart 1901, Stähle & Friedel. (M 6.)

Mitteilung der Redaktion.

Von der Leitung des Internationalen Ingenieur-Kongresses werden neuerlich (vergleiche „Zeitschrift“ Nr. 24 u. Nr. 25) versendet und sind, soweit der Vorrat reicht, auch von der Redaktion zu beziehen:

Subject 5. Paper 1. The concurrent Development of Traffic on improved Waterways and on Railroads. (Die Entwicklung des konkurrierenden Verkehrs auf kanalisierten Flüssen und Eisenbahnen.) By Edward P. North, M. Am. Soc. C. E.

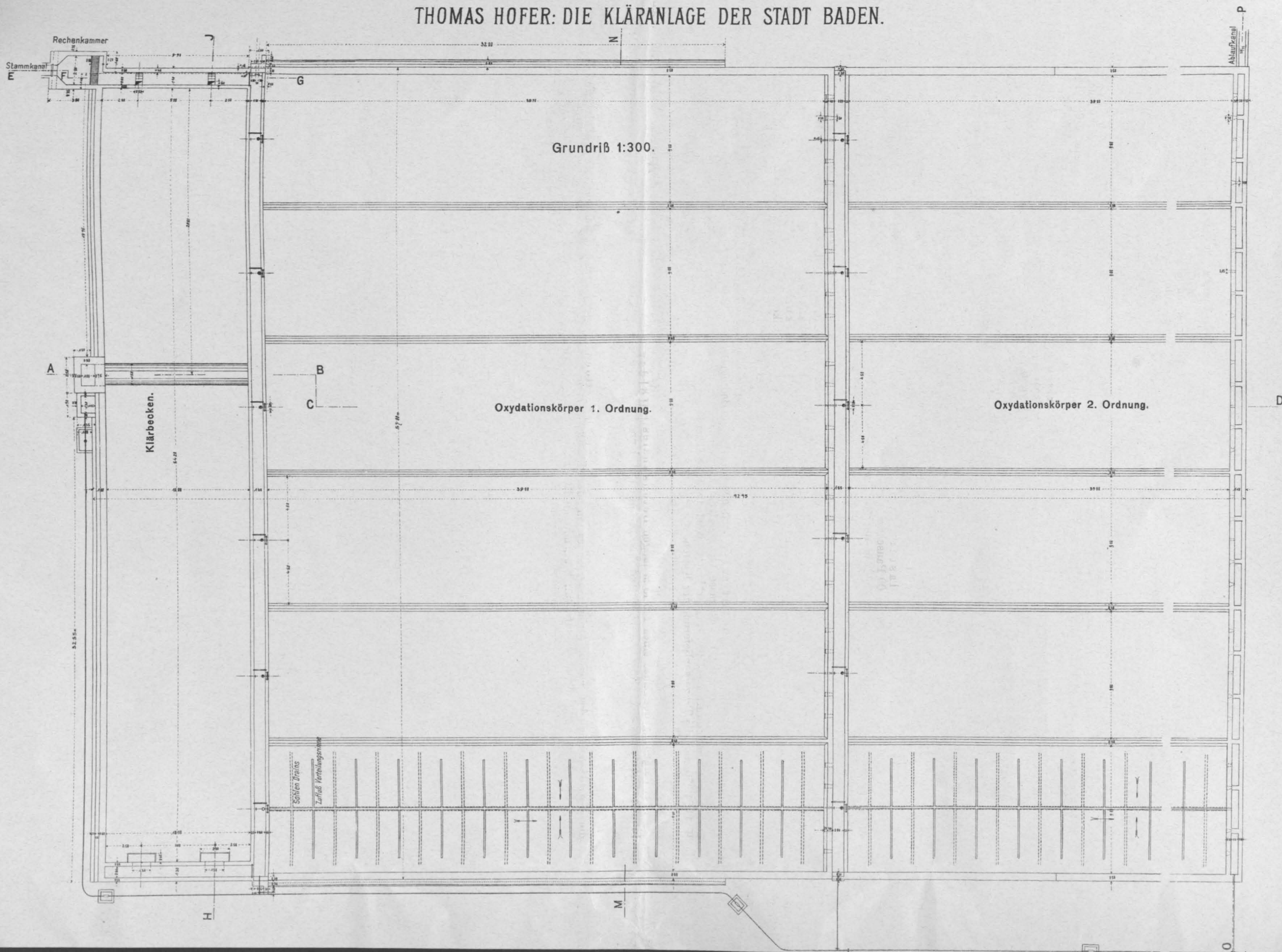
Subject 6a. Paper 2. Purification of Water for domestic Use. (Wasserreinigung für Hausgebrauch.) By Adolph Kemna.

Subject 8. Paper 1. Irrigation under British Engineers. (Bewässerungsarbeiten englischer Ingenieure.) By Sir Hanbury Brown, K. C. M. G., M. Inst. C. E.

Subject 16. Paper 1. The Ventilation of Tunnels. (Tunnel-Lüftung.) By Charles S. Churchill, M. Am. Soc. C. E.

Der heutigen Nummer liegen die Tafeln XII und XIII bei; auch gelangt das Mitglieder-Verzeichnis mit dieser Nummer zur Versendung.

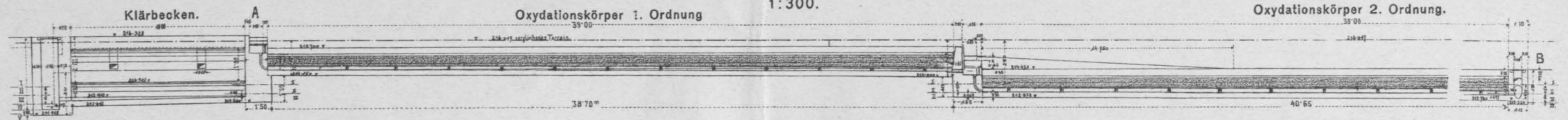
THOMAS HOFER: DIE KLÄRANLAGE DER STADT BADEN.



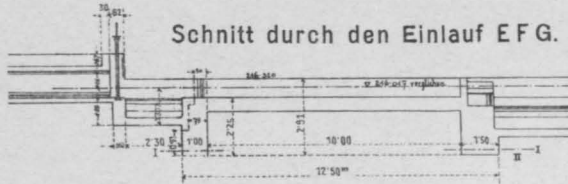
THOMAS HOFER: DIE KLÄRANLAGE DER STADT BADEN.

Längenschnitt ABCD.

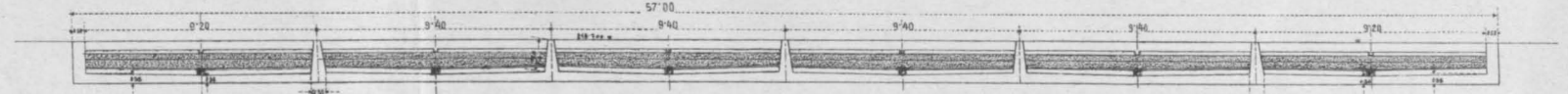
1:300.



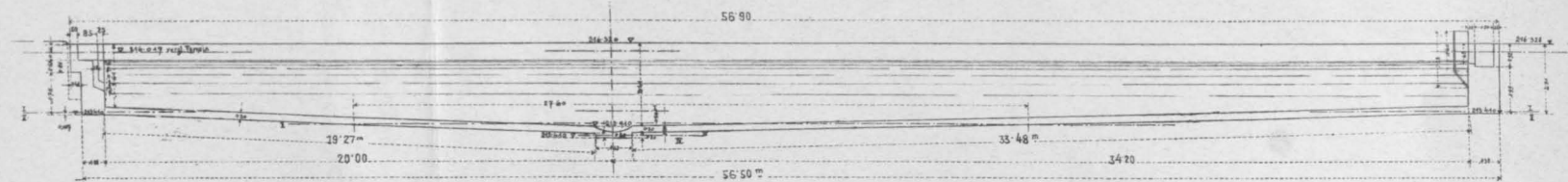
Schnitt durch den Einlauf EFG.



Querschnitt durch das Filterbassin MN.



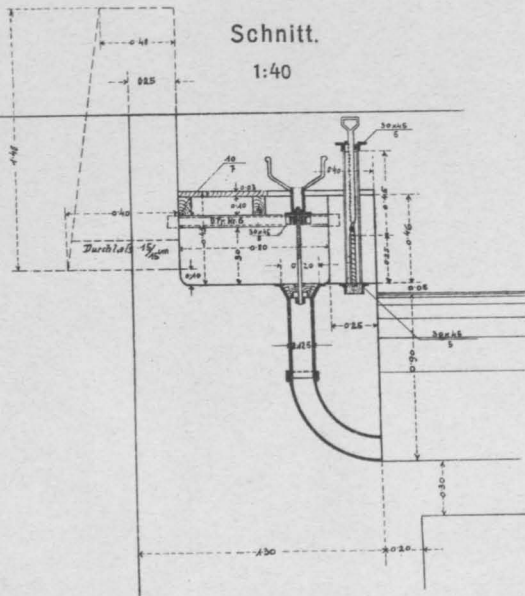
Schnitt durch das Klärbecken HI.



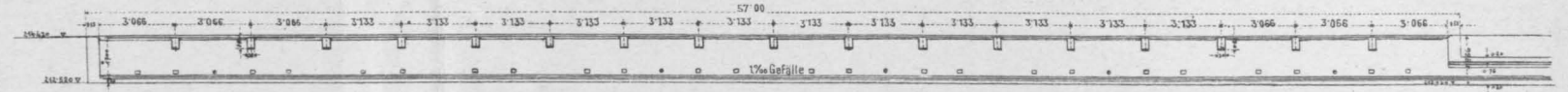
Detail bei A.

Schnitt.

1:40



Schnitt durch den Ablaufkanal OP.

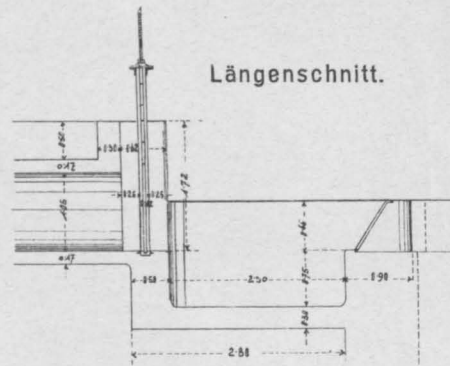


Maßstab 1:300

Schieberschacht.

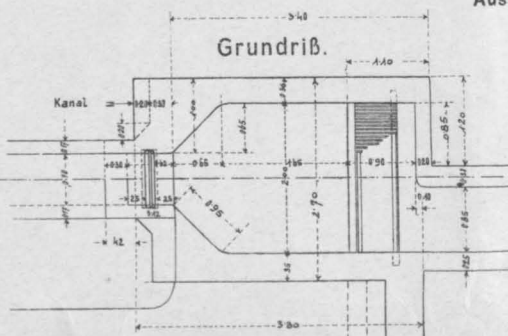
Detail B.

Längenschnitt.

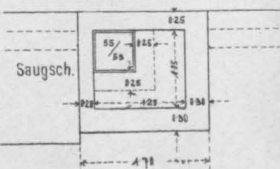


Ansicht.
Ausmündungsobjekt des Stammkanales
in die Kläranlage
Rechenkammer und Sandfang.

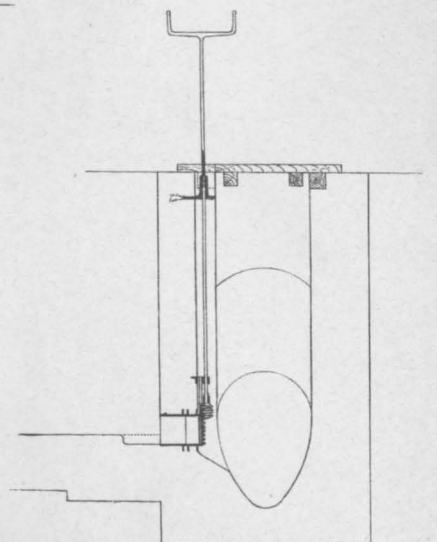
Ansicht A.



Mauer
des Klärbeckens.



Maßstab
1:100



ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 29.

Wien, Freitag, den 15. Juli 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Vermessungswesen auf der I. Deutschen Städteausstellung in Dresden 1903.

Von Dr. Hans Löschner, k. k. Ingenieur in Graz.

Die I. Deutsche Städteausstellung in Dresden bot für den Geodäten so vieles von Interesse, daß es schwer fällt, das Bemerkenswerteste im knappen Rahmen eines Berichtes anzuführen. Nicht weniger als 128 Städte waren an der Ausstellung beteiligt, und ich kann keine hievon nennen, welche nicht wenigstens ein in das Vermessungswesen eingreifendes Ausstellungsobjekt zur Schau gegeben hätte.*) Insbesondere fehlte es nicht an alten und neuen trigonometrischen Netzkarten, an Polygonisierungs-, Übersichts-, Stückvermessungs- und anderweitigen Plänen; dann waren Koordinaten- und Höhenfestpunktverzeichnisse, Formulare, Handrisse, Vorschriften und Berichte zu sehen. Überaus reich beschickt war die Abteilung für Markierungen von Polygonpunkten in Städten; hingegen fand ich nur vereinzelt amtlich verwendete geodätische Instrumente und Geräte oder Photographien von solchen.

Räumlich vollständig getrennt war die Ausstellung geodätischer Instrumente seitens der mathematisch-mechanischen Institute Deutschlands. Wenngleich diese Trennung dem Fachmanne zunächst nicht verständlich war, so konnte sie sich doch nach Durchsicht des Aufsatzes über die „Ausstellung Gewerbetreibender“ vom k. Brandversicherungs-Inspektor E. Treitschke, einem Mitgliede des Ausstellungs-Ausschusses B, erklären lassen.***) Die Ausstellung bestand nämlich aus zwei vollständig zu trennenden Abteilungen, der Abteilung A, Ausstellung der Städte, und der Abteilung B, Ausstellung Gewerbetreibender. Erstere bot ein Bild der Anwendung, letztere ein Bild der Erzeugung von städtischen Bedarfsgegenständen.

Auf keinem anderen Gebiete mochte allerdings die Art der Durchführung dieser Trennung so aufgefallen, vielleicht auch so schwer gewesen sein wie eben auf jenem des Vermessungswesens; denn die reichhaltigen Schaukästen der mathematisch-mechanischen Institute Gustav Heyde aus Dresden und Ludwig Tesdorpf aus Stuttgart waren in der — Maschinenhalle untergebracht. Im übrigen fiel auf, daß sich so wenige Mechaniker an der Ausstellung beteiligten. Die Aufeinanderfolge von Ausstellungen in den letzten Jahrzehnten hatte bedauerlicherweise eine Ausstellungsmüdigkeit gezeitigt. Eine größere Anzahl geodätischer In-

strumente und Geräte waren außer von den genannten Firmen nur noch von dem technischen Versandtgeschäfte R. Reiß in Liebenwerda in der Halle für Bauwesen, also vom übrigen wieder getrennt, ausgestellt.

Nach diesem allgemeinen Überblick des Dargebotenen will ich versuchen, das Bemerkenswerteste hervorzuheben.

A. Ausstellung der Städte.

Ich beginne den Rundgang beim Haupteinlaß an der Stübel-Allee, vor dem großen Ausstellungspalast. Am nordwestlichen Flügel desselben bemerkte ich einiges von der Stadtvermessung Dresdens; zunächst ein Beobachtungszelt für die trigonometrischen Punkte zweiter Ordnung (Abb. 1), eine zerlegbare Holzhütte von $2.15 \times 1.90 \text{ m}^2$ Grundfläche mit vier 80 cm hohen, mittels Vorhängen regulierbaren, seitlichen Lichtöffnungen. In das Innere des Zeltes war ein 93 cm über den Erdboden sich erhebender Beobachtungspfeiler gestellt.

Unweit davon stand ein 1.20 m hohes, eisernes Gestell für Signalstangen (Abb. 2), wie es vorwiegend auf Turmgalerien aufgestellt worden ist.

Weiter interessierte der in den Abbildungen 1, 3 und 4 ersichtliche Beobachtungspfeiler für einen trigonometrischen Festpunkt höherer Ordnung, der mittels Kreuzzeichen auf einem in die Granitplatte P eingelassenen Messingprisma M von $2 \times 2 \text{ cm}$ Oberfläche vermarktet und durch vier unterirdische Seitenquadern gesichert wird. Die mit einem 7.5 cm breiten, schwarzen Einstellstreifen mit eingerissener Mittellinie versehene weiße Signaltafel kann mittels zweier Winkeleisen in verschiedenen Lagen auf dem Pfeiler zentriert und festgeschraubt werden.

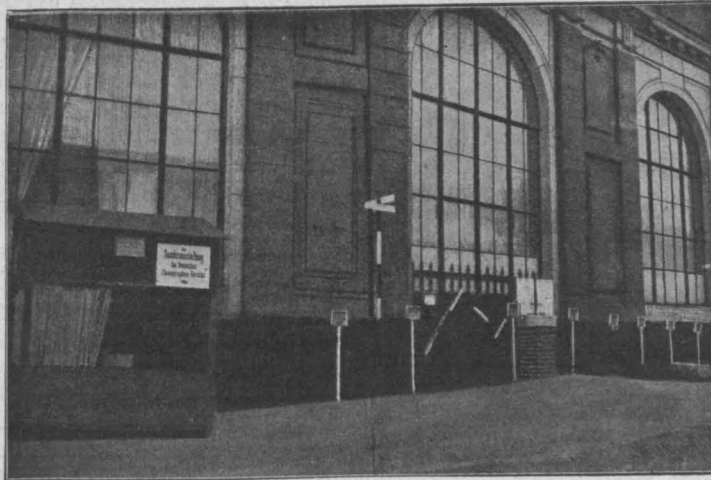


Abb. 1.

Ordung, der mittels Kreuzzeichen auf einem in die Granitplatte P eingelassenen Messingprisma M von $2 \times 2 \text{ cm}$ Oberfläche vermarktet und durch vier unterirdische Seitenquadern gesichert wird. Die mit einem 7.5 cm breiten, schwarzen Einstellstreifen mit eingerissener Mittellinie versehene weiße Signaltafel kann mittels zweier Winkeleisen in

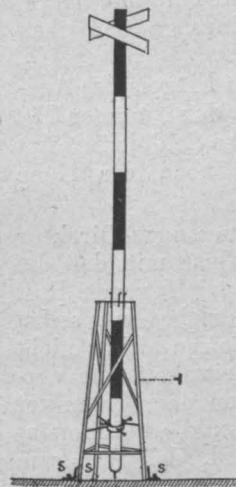


Abb. 2.

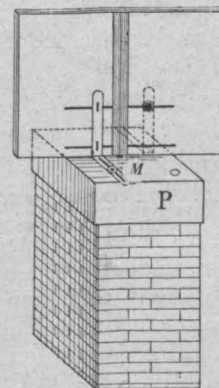


Abb. 3.

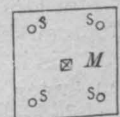


Abb. 4.

*) Das Verzeichnis der beteiligten Städte ist im Kataloge der Ausstellung, S. 13.

**) Der Aufsatz ist enthalten in dem Buche: „Was lehrt die I. Deutsche Städteausstellung?“ (Leipzig, Haessel), S. 119.

Zwei ausgestellt gewesene Weichbildsteine von 95 cm freier Höhe und 35, bzw. 47 cm quadratischer Oberfläche tragen auf einer ihrer Seitenflächen die Jahreszahl 1550, beziehungsweise 1729, das städtische Wappen und ihre Nummer.



Abb. 5.

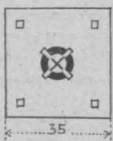


Abb. 6.

Die Markierung von Festpunkten durch Granitsteine war dadurch gut gekennzeichnet, daß neben jeder fertigen Markierung ein Stein gleicher Art lag. Abb. 5 und 6 zeigen den Stein für einen, durch vier Seitenquadern gesicherten trigonometrischen Festpunkt höherer Ordnung. Das in der

Oberflächenmitte befindliche Kreisloch wird entweder mit einer Zentrierplatte mit Kreuz überdeckt (Abb. 6), oder es dient zum Einsetzen eines Visiersignales. Für trigonometrische Festpunkte niederer Ordnung, welche auch durch vier unterirdische Granitsteine gesichert erscheinen, sind kleinere Steine ($25 \times 25 \times 120 \text{ cm}^3$) gleichen Aussehens gewählt. Ein Flurstein, zugleich trigonometrischer Festpunkt und Höhenpunkt ist in den Abb. 7 und 8 dargestellt. Der trigonometrische Punkt wird, gleichwie der Polygonpunkt

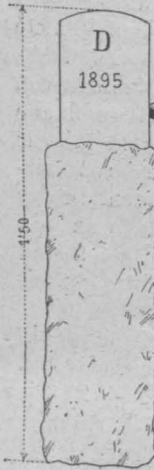


Abb. 7.

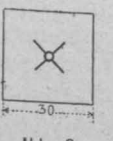


Abb. 8.

auf kleineren Flursteinen, durch ein za. 7 cm langes Eisenröhrchen und durch ein in den Stein gemeißeltes Kreuz vermark. Den Höhenpunkt gibt ein schwarz angestrichener, eiserner Kugelbolzen ab.

Ein Straßennachstein im unausgebauten Gelände, der auch gleichzeitig ein trigonometrischer Festpunkt niederer Ordnung mittels Gasröhrchen festgelegt enthält, mißt $25 \times 25 \times 125 \text{ cm}^3$.

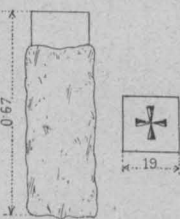


Abb. 9.

Die Bezeichnung eines Polygonpunktes im unausgebauten Gelände bildet ein 4 cm weites Loch auf der Oberfläche eines $20 \times 20 \times 75 \text{ cm}^3$ großen Granitsteines.

Endlich sah ich einen 67 cm hohen Grenzstein, der auf seiner Oberfläche ein nach Art von Abb. 9 besonders sorgfältig gemeißeltes Kreuz besaß.

(Ich habe mehrmals ähnliche Kreuze, nur mit Belassung eines kleinen Gufes in ihrer Mitte, zur Bezeichnung von Höhenmarken auf unebenen Fels meißeln lassen. Die Herstellung eines solchen feineren Kreuzes nimmt naturgemäß mehr Zeit in Anspruch als jene eines gewöhnlichen Kreuzes.)

An der Nordecke des nordwestlichen Flügels des Ausstellungspalastes war ein Höhenbolzen mit der Nummer 770 angebracht worden. Das darüber befindliche Schildchen gibt außer der Nummer des Punktes auch noch die Höhe 114.871 m über Normal-Null an.

Über meine Anfrage teilte mir Vermessungs-Direktor Gerke in Dresden in liebenswürdiger Weise mit, daß die Höhenbolzen durch einen besonderen Anstrich gegen Rost geschützt sind. Eine Wiederholung des Anstriches war selbst bei den ersten, im Jahre 1892 gesetzten Bolzen bisher nicht nötig. (Ich erwähne hiezu, daß in der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1886, Seite 392, ein von dem Chemiker Busse hergestelltes Rostschutzmittel, überoxydierte Linoleinsäure, als gut und billig empfohlen wird, daß ferner in derselben Zeitschrift 1901, Seite 324, Obersteuerrat Steppes die jetzt ausgebreitete Verwendung verzinkter Eisenbolzen,

welche keines Rostschutzes bedürfen, bekannt gibt.) Die Höhenbolzen werden an altbestehenden und nur ausnahmsweise an neuen Gebäuden angebracht, so daß eine Änderung ihrer Höhe ziemlich ausgeschlossen erscheint. Ist aber eine solche eingetreten, so wird der betreffende Bolzen abgeschlagen und ein neuer Bolzen mit neuer Bezeichnung eingeführt. Vermessungsdirektor Gerke hat es für unzulässig erklärt, die endgiltig beschriebene Höhenlage eines Punktes abzuändern.

Ich erwähne noch die hölzernen Winkel mit Blech-Schiebeleisten (siehe Abb. 1 am Fenster), welche bei der Stückvermessung gute Dienste leisten, und wende mich nun zu den Gegenständen im Ausstellungspalast.

Hier fand sich die bereits angedeutete große Sammlung städtischer Markierungszeichen. Die Markierung der Polygonpunkte erster Ordnung im Innern der Stadt mittels Eisenröhren oder Eisenpföcken und darüber gesetzten prismatischen Verschlüßkästen zeigten die Vermessungsämter von Altenburg, Alzey in Hessen, Bautzen, Bremen, Breslau, Cassel, Crimmitschau, Darmstadt, Dresden, Karlsruhe, Leipzig, Linden, Rostock, Straßburg i. E., Wiesbaden und Zwickau. Die 30 cm (Linden) bis 90 cm (Darmstadt), zumeist 60 cm langen Eisenröhren werden zweckmäßig mit einem Zement- oder Betonmantel umgeben, wie dies auch Zeichnungen über die Markierung in Leipzig und Wiesbaden auf der Ausstellung klarlegten.*)

Das Stadtvermessungsamt Wiesbaden gab folgende Vorzüge seiner Vermarkung an: 1. Festes Sitzen und Sicherung des Polygonpunktes gegen jede Verschiebung; 2. dauernde Erhaltung; der Betonmantel und die Form desselben schützen den Punkt vor fahrlässiger und auch unbeabsichtigter Beseitigung durch Straßenbauarbeiter; 3. billige Herstellung.

Die Verschlüßkästen von Lübeck haben die Form von abgestutzten Pyramiden; jene von Bonn, Mülheim a. Rh. und Worms sind zylindrisch.

Die Deckplatte der Verschlüßkästen ist zumeist mittels Schlüssels ganz, bei vielen aber auch nur teilweise abhebbar und in letzterem Falle zur Seite drehbar.***) Manche Deckel tragen die Bezeichnung „Polygonpunkt“ oder „Vermessungspunkt“ und die Nummer des Punktes (Dresden, bzw. Darmstadt), andere die Bezeichnung „P. P.“ (Bautzen, Worms), wieder andere das Zeichen „V. P.“ (Leipzig, neue Kästen) oder nur die Nummer (Karlsruhe, Mülheim a. Rh.), endlich viele keinerlei Zeichen (Leipzig, alte Kästen, Straßburg i. E., Rostock, Bonn).

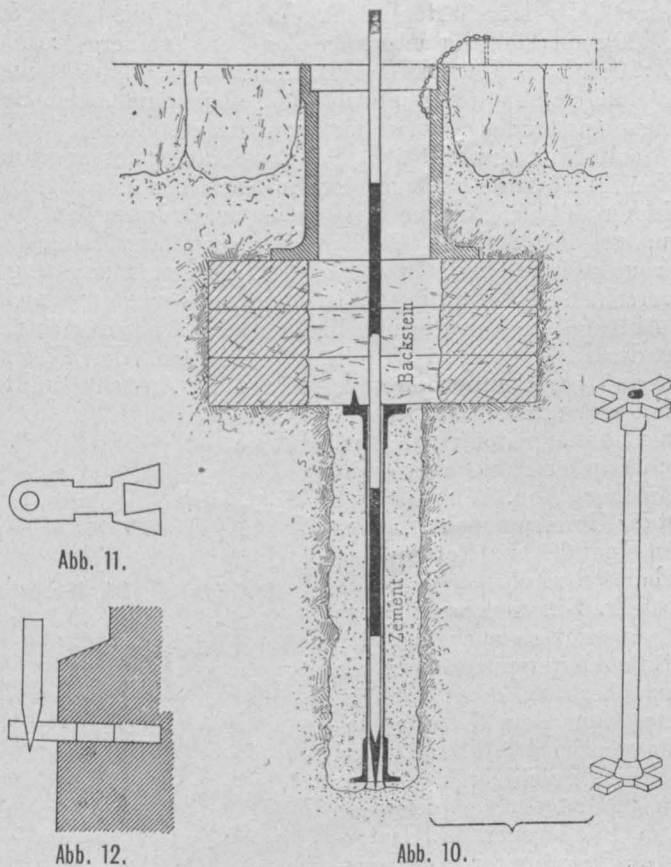
Ferner waren 60 cm lange, 6–8 cm starke, zugespitzte Eisenpföcke, teils runde, teils vierkantige, mit einem 2.5 bis 3.5 cm messenden Loch aus Bautzen, M.-Gladbach, Potsdam und Rostock zu sehen.****) Lübeck zeigte 70 cm lange Eisenrohre von 13 mm Außen- und 8 mm Innen-Durchmesser mit Spitze und mit vier nach aufwärts gerichteten Querdornen oberhalb derselben; ferner 36 und 50 cm lange Röhren von gleichem Querschnitt, endlich 35 und 50 cm lange, zugespitzte Eisenstäbe von 6 mm Stärke. Tübingen und Bonn hatten 30–70 cm lange, mit Spitze versehene Eisenröhren, Mülheim a. Rh. hatte ein verzinktes Rohr von eigenartiger Form (Abb. 10) und Alzey ein einfaches Zinkrohr von 60 cm Länge ausgestellt.

Aus einem gütigst übermittelten Berichte des Stadtgeometers Lehrke in Mülheim a. Rh. entnehme ich folgendes: Die von Eulenberg, Moenting & Co., Mülheim a. Rh., hergestellte „gesicherte Lage- und Höhenmarke“ nach Konstruktion Lehrke besteht aus einem senkrecht gestellten, im Erdreich mit Zement umgossenen, nahtlosen

*) Vgl. die Skizzen über die Markierung in Linden: „Zeitschr. f. Vermessungswesen“ 1888, Heft 1; und in Leipzig: „Zeitschr. f. Vermessungswesen“ 1899, Heft 6.

**) Vgl. Zeichnung in „Zeitschr. f. Vermessungswesen“ 1888, Heft 1 (Linden).

*** Vgl. auch „Zeitschr. f. Vermessungswesen“ 1882, S. 580, und 1887, S. 197: „Über die Markierung der Polygonpunkte im Innern der Stadtgebiete“.



Stahlrohr, welches so tief versenkt wird, daß es von den gewöhnlichen Straßenbauten verschont bleibt. Das Stahlrohr ist an den Enden durch Lappen (s. Abb. 10) verstärkt, so daß ein festes Sitzen der Röhre erreicht wird; die oberen Lappen sind mit Zement in Blockhöhe abgeglichen, und dient die dadurch erhaltene vollkommen horizontale Fläche zur Höhenfestlegung.

Außerdem ist einer der Lappen als Prisma oder Halbkugel konstruiert, um eine genauere Höhenfestlegung für die Benützung als Wechsellpunkt zu gestatten. Die Höhe wird zum Schutze gegen Ablesungsfehler in doppelten Anbindepunkten festgelegt, einmal auf dem Zementblock, das anderemal auf der Halbkugel oder statt dessen, wenn der Lattenfuß ausgerundet ist, auf einem Keil.

Der Vorteil der verzinkten Marken liegt darin, daß sie länger halten als die unverzinkten und geteerten.

Durch die Zementhülle wird das Polygonrohr genau in der beabsichtigten Lage und Höhe befestigt und gegen Rost derartig geschützt, daß es Jahrzehnte erhalten bleibt. Wird das Rohr trotzdem durch Rost zerstört, so tritt an seine Stelle der erhärtete und unvergängliche Zementblock.

Den Abschluß der Polygonpunktbezeichnung bilden ein Backsteinmauerkranz und eine Polygonkappe mit nummeriertem Deckel. Die Sichtbarmachung der Rohröffnung bei der Theodolitaufstellung läßt Lehrke durch einen Kreidekreis bewirken und die richtige Aufstellung mit dem Reflex eines Taschenspiegels kontrollieren.

Abb. 11 stellt einen verzinkten Mauerbolzen dar (gleichfalls Konstruktion Lehrke, Gebrauchsmusterschutz von Eulenberg und Wintersbach, Mülheim a. Rh.), dessen Befestigung aus Abb. 12 ersichtlich ist. Derselbe dient zur Höhenfestlegung, dann zur Aufnahme eines Visierstabes oder bei Nachtbeobachtungen zur Aufnahme einer Kerze, um den Festpunkt auch polygonometrisch bestimmen zu können.

Wenn z. B. bei Eisenbahnvermessungen an fest fundamentierten Kilometersteinen die mit Zentrierungsmarken versehenen Höhenbolzen derartig eingelassen werden, daß man darüber einen Theodolit aufstellen kann, so werden sie sichere Lage- und Höhenmarken abgeben, zumal wenn man außerdem alle 500 m durch einen Fixpunkt der oben beschriebenen ersten Art die dauernde Erhaltung des Hauptnetzes sichert.

Noch erwähne ich die 0,6—1,0 m langen Granitsteine mit zentrischem Loch, bezw. mit Eisenbolzen und fünfmillimetrigem Körner oder mit Eisenbolzen, Körner nebst in den Stein gemeißeltem Kreuz aus München*), bezw. Potsdam und Linden; endlich die in den Abbildungen 13 und 14 dargestellten Metallbolzen aus Bremen und Lübeck. Nach freundlicher Mitteilung des Katasteramtes Bremen



Abb. 13.



Abb. 14.

*) Vgl. „Zeitschrift f. Vermessungswesen“ 1897.

haben solche Bolzen in Bremen auch im festen Trottoirbelag Verwendung gefunden, u. zw. sind dieselben bis zur Höhe der Trottoiroberfläche eingelassen und mit Zement befestigt worden.

An allen diesen Markierungszeichen war die Notiz zu lesen, daß sie zur Bezeichnung der Polygonpunkte erster Ordnung dienen.

Einige Städte zeigten auch Höhenbolzen, u. zw. Altenburg, Crimmitschau, Dresden, Leipzig, Wiesbaden die in Deutschland sehr verbreiteten 15 cm langen Kugelbolzen (mit 4—5 cm Kugeldurchmesser); Augsburg*) und Breslau die weniger gebräuchlichen Zylinderbolzen. Aus den „Mitteilungen über das Fein-Nivellement der Stadt Wiesbaden, ausgeführt Herbst—Winter 1901/02“**) habe ich entnommen, daß sich die dortselbst früher angewendeten Scheiben- und Zylinderbolzen nicht bewährt haben, und daß seither Kugelbolzen mit zugehörigen Nummernplättchen, u. zw. vorzugsweise an den Granit-, Basalt- und Sandsteinsockeln massiver Häuser und öffentlicher Gebäude angebracht sind. Bei der Wahl von Höhenpunkten wird jetzt auch darauf gesehen, daß ein genau vertikales Aufstellen der vier Meter langen, in 1/2 cm geteilten Nivellier-Wendelatte möglich ist. Die Befestigung der Bolzen geschieht — wie dies heute wohl allgemein als das beste Mittel anerkannt sein dürfte — mittels Zementmörtel. (Von der Verwendung von Gips wird abgeraten.) Außerhalb des Stadtgebietes sind die Höhenbolzen seitlich an Steine von 1,20 × 0,35 × 0,20 m³ Größe, die in einer Tiefe von 0,90 m auf einer 0,15 m starken Betonunterlage aufrufen und bis zur Höhe von 0,5 m mit Beton umstampft werden, befestigt. Auch eine Anzahl großer Vermarkungs-Grenzsteine, welche schon Jahrzehnte in der Erde festsitzen, wurden mit Bolzen versehen. Bei jedem Bolzen ist ein Plättchen mit entsprechender Nummer zu finden.

Aus Lübeck war ein Mauerbolzen mit vertikalem Loch, wie sie Jordan in der „Zeitschrift für Vermessungswesen“, 1888, Heft 1, als Mittel zur Versicherung von Punkten für die Zukunft verzeichnet und beschrieben hat, zur Schau gestellt.***)

Ich erwähne kurz eine Präzisions-nivellierlatte aus Wiesbaden von Doppel-T-förmigem Querschnitte mit roter 1 cm Felder-, 1/2 cm Strichteilung und Bezifferung in dekadischen Ergänzungen (Abb. 15); dann aus dem Vermessungsamt Dresden: ein Kartierungsinstrument von Reiß-Liebenwerda, eine Rechenmaschine von Burghardt-Glashütte und eine solche von Engli, Patent Otto Steiger-Zürich.



Abb. 15.

Zur Besprechung der Karten und Pläne übergehend, erinnere ich mich zunächst der trigonometrischen Netzkarten von Straßburg i. E. (1:100.000 und 1:10.000); Altenburg (1:66.000); Chemnitz (Punkte erster Ordnung 1:50.000 und Punkte zweiter und dritter Ordnung 1:10.000); Berlin (1:32.500); Breslau, Dresden, Halle, Hannover mit Umgebung und Stuttgart (1:10.000); Darmstadt und Liegnitz (1:8000); dann der Polygonnetzdarstellungen von Altenburg und Darmstadt (1:5000); Dresden und Hannover (1:10.000); Liegnitz (1:8000) und Straßburg i. E. (1:2000).

Im Netzplane für das Nivellement der Stadt Dresden (1:25.000) war der mittlere Kilometerfehler der Nivellementzüge erster, bezw. zweiter Klasse aus Beobachtungsdifferenzen mit $\pm 1,06$ mm, bezw. $\pm 1,39$ mm; aus der Ausgleichung (Abschlußfehler) mit $\pm 2,46$ mm, bezw. $\pm 2,48$ mm angegeben.

*) „Fixpunkt-Koten von Augsburg“, Augsburg, k. b. Hofbuchdruckerei.

**) Cassel 1903, Gebr. Schönhorn.

*** Vgl. hierzu Wastlers „Niedere Geodäsie“ 1898, S. 494.

(Der mittlere Kilometerfehler des königlich sächsischen Landes-Nivellements beträgt ± 3.5 mm.) Aus dem Übersichtsplane über das Schleifennivellement Wiesbadens (1:10.000) entnahm ich, daß sämtliche Züge nur einmal nivelliert sind, und daß sich der mittlere Kilometerfehler zwischen ± 2.35 und ± 2.77 mm bewegt.

Zahlreich waren die sauber ausgeführten Stadtpläne. Berlin zeigte Übersichtspläne in 1:4000 und in 1:1000, 44 Einzelpläne in 1:4000 und einen Plan in 1:250 (Orientierung nach dem Meridian durch den Rathausturm); Dresden einen Stadtplan 1:10.000 und Teile der Pläne in 1:1000 (378 Blätter von 50×50 cm²) und in 1:200*); Altenburg einen Stadtplan 1:2000 und einen Plan der Einzelaufnahme 1:100; Breslau die Stadtpläne 1:5000 und 1:10.000 und ein Blatt des Sektionsstadtplanes 1:1000; Chemnitz den Stadtplan 1:10.000; Darmstadt einen Teil des Stadtplanes 1:1000 und Spezialkarten 1:250; Erfurt seinen Plan in 1:3000; Frankfurt a. M. Stadtpläne 1:250**); Halle a. S. seinen Plan in 1:5000; Hannover Pläne in 1:1000 und 1:250; Leipzig die Stadtpläne 1:5000, 1:100 und 1:2000 sowie einen Plan in 48 Sektionen 1:1000; Straßburg Katasterpläne 1:250 und 1:500 u. s. w.

Die Mehrzahl der Pläne (die vielen technischen Pläne, wie Bebauungs-, Kanalisations-, Hafenpläne u. s. w. mit inbegriffen) waren licht gehalten, sahen daher sehr geschmackvoll aus. Die Konturen der Häuser, Straßen und Flüsse werden heute aus naheliegenden Gründen fast allgemein ganz gleichmäßig (ohne „Schattenlinien“) ausgeführt.

Nicht unerwähnt dürfen auch die seitens der Stadtvermessungsämter mit großem Fleiß hergestellten Reliefpläne aus Papierkarton bleiben, welche zumeist mit Höhenschichtenlinien versehen sind. Solche Modelle waren unter anderen aus Wiesbaden (Längenmaßstab 1:10.000,

Höhenmaßstab 1:33.331; Schichtenhöhe 5 m); aus Chemnitz (1:10.000 und 1:2000; Schichtenhöhe 2 m); aus Freiberg (1:2000 und 1:1000); aus Lübeck und Frankfurt a. M. (1:5000 und 1:500) eingelaufen, und sind auf denselben namentlich Bebauungspläne und Stadterweiterungen dargestellt.

Schließlich bemerke ich, daß das Stadtvermessungsamt Dresden interessante photographische Ansichten der trigonometrischen Punkte erster bis siebenter Ordnung in fünf Albums ausgestellt hatte. Bei den Turmspitzen ist dabei der Visierpunkt durch einen roten Querstrich genau angezeigt. Die verschiedene Lage dieses Visierpunktes veranlaßte mich, eine Anfrage an Vermessungsdirektor Gerke zu richten. Nach dessen gefälliger Mitteilung wird nun der Visierpunkt auf Turmhelmen in der Regel im Austrittspunkte des Kreuzes oder dgl. aus dem

Turmknäufe angenommen (Abb. 16 a); ist dieser Punkt aber nicht ganz sicher (Abb. 16 b)*), oder bildet die Helmspitze einen zweifachen Knauf (Abb. 16 c), so wird unterhalb des oberen Knaufes eingestellt. Nur vereinzelt (etwa $\frac{1}{2}\%$) kommt es auch vor, daß die Blitzableiterspitze oder ein Kreuz oberhalb des Austrittspunktes aus dem Knaufe angeschnitten wird (Abb. 16 d und 16 e); dies geschieht dann aus wichtigen Gründen, beispielsweise in Abb. 16 e wegen des Hintergrundes. Blitzableiter auf Schornsteinen sind Punkte siebenter Ordnung und sollen am Fuße anvisiert werden.

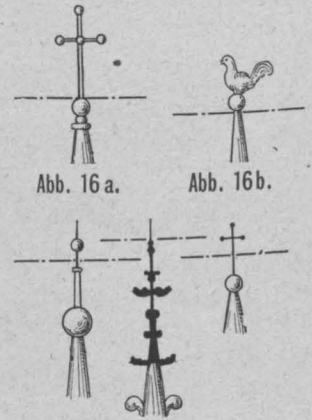


Abb. 16 a.

Abb. 16 b.

Abb. 16 c.

Abb. 16 d.

Abb. 16 e.

(Schluß folgt.)

Grundlage für eine analytische Theorie der äußeren Kräfte der kontinuierlichen Träger beliebigen Querschnittes mit Rücksicht auf den Einfluß eines Widerstandes gegen Drehung an den Stützen.

Von Nikolaus v. Szüts.

Im vorliegenden Aufsätze entwickle ich die Grundformeln für eine analytische Theorie der äußeren Kräfte der kontinuierlichen Träger mit beliebigem Querschnitte und mit Rücksicht auf den Umstand, daß der Träger sich an den Stützen nicht frei drehen kann, sondern der Drehung ein Moment entgegenwirkt, welches der Drehung proportional ist.

Meines Wissens berücksichtigte Dr. Winkler zuerst diesen Fall in seinem Werke: „Theorie der Brücken“ (I. Band, 2. Auflage, S. 126—129, und 3. Auflage, 1886, S. 174—176).

Die Behandlung erfolgt in der Weise, daß der Fall, wenn der Träger sich an einzelnen oder an sämtlichen Stützen frei drehen kann, als ein spezieller Fall des hier behandelten allgemeinen Falles betrachtet werden kann.

1. Herleitung der Grundformeln.

Wir betrachten einen beliebig belasteten, kontinuierlichen Träger von n Öffnungen. Die Stützen numerieren wir mit $0, 1, \dots, n$, so daß 0 den linken, n den rechten Endpunkt des Trägers bezeichnet.

*) Näheres im „Erläuterungsbericht über die auf dem Gebiete des Vermessungswesens von Seiten der k. Haupt- und Residenzstadt Dresden ausgestellten Gegenstände“, Dresden 1903, und im „Führer durch das Arbeitsgebiet des Tiefbauamtes“, Dresden 1903, Meinhold & Söhne, S. 20—22.

**) Die Stadtvermessung von Frankfurt a. M. war nächst der Hamburger die erste in Deutschland, welche nach neuerer Vermessungsmethode durchgeführt, namentlich aber auch ordnungsgemäß fortgeführt worden ist, Frankfurt ist auch die einzige größere Stadt im preußischen Staate, deren Vermessungsdokumente auch dem staatlichen Kataster und Grundbuche als Unterlage dienen. Ausführliches in der bemerkenswerten Broschüre „Das städtische Vermessungswesen in Frankfurt a. M.“, herausgegeben vom dortigen Städtischen Tiefbauamte 1903.

Es bezeichne für das r -te Feld:

l_r die Länge, x_r die Entfernung irgend eines Querschnittes vom linken Endpunkte;

M_{x_r} das Moment, V_{x_r} die Schubkraft für den Querschnitt x_r , \mathfrak{M}_{x_r} und \mathfrak{B}_{x_r} diese Größen, wenn das r -te Feld unter Beibehaltung seiner Belastung einen auf zwei Stützpunkten frei aufliegenden Träger bildet;

M'_r das Moment, V'_r die Schubkraft am linken, M''_r und V''_r diese Größen am rechten Endpunkte des Feldes;

P_r irgend eine Last, p_r ihren Abstand vom linken Endpunkte eines Feldes;

y_r die Entfernung der r -ten Stütze von einer über derselben liegenden Horizontalen, und dabei sei:

$$d_r = y_r - y_{r-1};$$

τ_r die Tangente des Winkels, welchen die deformierte Achse über der r -ten Stütze mit der Horizontalen bildet.

Dann bestehen bekanntlich für das r -te Feld die folgenden Gleichungen:

$$M_{x_r} = \mathfrak{M}_{x_r} + \frac{M_r(l_r - x_r) + M'_r \cdot x_r}{l_r} \dots \dots \dots 1),$$

$$V_{x_r} = \mathfrak{B}_{x_r} + \frac{M'_r - M_r}{l_r} \dots \dots \dots 2),$$

gültig für $r = 1, 2 \dots n$.

Die Differentialgleichung der elastischen Linie eines auf Biegung beanspruchten Balkens ist bekanntlich:

*) Ich habe auch wiederholt bei alten Kirchen und Kapellen (z. B. bei der Kirche in Ardnig bei Selzthal) bemerkt, daß das Turmkreuz sehr stark aus der vertikalen Richtung gekommen war.

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{-M_x \cdot \varphi(x)}{E_0 \cdot J_0} \quad 3),$$

wenn

$$\varphi(x) = \frac{E_0 \cdot J_0}{E \cdot J} \quad 4);$$

wobei M_x das Moment, E den Elastizitätsmodulus, J das Trägheitsmoment bei der Abszisse x , E_0 einen beliebigen unveränderlichen Elastizitätsmodulus, J_0 ein beliebiges unveränderliches Trägheitsmoment bezeichnen.

Bezeichnet $\varphi_r(x_r)$ die Funktion $\varphi(x)$ im r -ten Felde, so setzen wir nach Winkler:

$$\left. \begin{aligned} B_r &= \frac{1}{l_r} \int_0^{l_r} \varphi_r(x_r) dx_r; \quad B'_r = \frac{2}{l_r^2} \int_0^{l_r} x_r \cdot \varphi_r(x_r) dx_r; \\ B''_r &= \frac{3}{l_r^3} \int_0^{l_r} x_r^2 \cdot \varphi_r(x_r) dx_r; \\ \alpha_r &= 3 B_r - 3 B'_r + 2 B''_r; \quad \beta_r = B''_r; \quad \gamma_r = 3 B'_r - 2 B''_r; \\ \text{somit ist:} \quad \alpha_r + \beta_r + \gamma_r &= 3 B_r; \\ \mathfrak{N}_r &= 6 \int_0^{l_r} x_r \cdot \varphi_r(x_r) \cdot \mathfrak{M}_{x_r} \cdot dx_r \\ \mathfrak{N}''_r &= 6 \int_0^{l_r} (l_r - x_r) \cdot \varphi_r(x_r) \cdot \mathfrak{M}_{x_r} \cdot dx_r. \end{aligned} \right\} 5).$$

Die Größen α_r , β_r , γ_r kann man noch auf eine andere Weise ausdrücken; wir setzen zu dem Zwecke:

$$\begin{aligned} \psi_0(x_r) &= x_r \cdot \varphi_r(x_r), \\ \psi_1(x_r) &= (l_r - x_r) \cdot \varphi_r(x_r) \end{aligned}$$

und betrachten der Reihe nach die Größen $\varphi_r(x_r)$, $\psi_0(x_r)$ und $\psi_1(x_r)$ als die zu der Abszisse x_r gehörenden Ordinaten, so bestimmen die auf diese Weise entstehenden Kurven mit den durch die Endpunkte des r -ten Feldes gehenden Vertikalen und mit der x -Achse die Flächen: $F(r)$, $F_0(r)$ und $F_1(r)$; bezeichnet man ferner mit $G(r)$, $G_0(r)$ und $G_1(r)$ den Inhalt dieser Flächen, mit $d(r)$, $g(r)$ und $f(r)$ die Entfernung ihrer Schwerpunkte vom linken Endpunkte des r -ten Feldes, mit θ_r , θ'_r und θ''_r das Trägheitsmoment der Fläche $F(r)$ in Beziehung auf die durch den Schwerpunkt, den linken und den rechten Endpunkt des r -ten Feldes gehenden Vertikalen, so bestehen die Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} G(r) &= \int_0^{l_r} \varphi_r(x_r) \cdot dx_r, \\ G_0(r) &= \int_0^{l_r} \psi_0(x_r) \cdot dx_r = G(r) \cdot d(r); \\ G_1(r) &= \int_0^{l_r} \psi_1(x_r) \cdot dx_r = G(r) \cdot (l_r - d(r)); \\ \theta'_r &= \int_0^{l_r} x_r^2 \cdot \varphi_r(x_r) \cdot dx_r = \int_0^{l_r} x_r \cdot \psi_0(x_r) \cdot dx_r = \\ &= G_0(r) \cdot g(r) = G(r) \cdot d(r) \cdot g(r); \\ \theta''_r &= \int_0^{l_r} (l_r - x_r)^2 \cdot \varphi_r(x_r) \cdot dx_r = \\ &= \int_0^{l_r} (l_r - x_r) \cdot \psi_1(x_r) \cdot dx_r = G_1(r) \cdot (l_r - f(r)) = \\ &= G(r) \cdot (l_r - d(r)) \cdot (l_r - f(r)); \\ \theta_r &= \theta'_r - G(r) \cdot [d(r)]^2 = \theta''_r - G(r) \cdot (l_r - d(r))^2 = \\ &= G(r) \cdot d(r) \cdot (g(r) - d(r)) = G(r) \cdot (l_r - d(r)) \cdot (d(r) - f(r)) \end{aligned} \right\} 6).$$

Aus der letzten Gleichung dieser Gruppe folgt, daß

$$f(r) < d(r) < g(r) < l_r \quad 7)$$

und

$$\frac{d(r)}{l_r - d(r)} = \frac{f(r)}{l_r - g(r)} \quad 8).$$

Es ist ferner:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_r &= \frac{3 \theta''_r}{l_r^3} = \frac{3 G(r) \cdot (l_r - d(r)) \cdot (l_r - f(r))}{l_r^3} \\ \beta_r &= \frac{3 \theta'_r}{l_r^3} = \frac{3 G(r) \cdot d(r) \cdot g(r)}{l_r^3} \\ \gamma_r &= \frac{6 G(r) \cdot f(r) \cdot (l_r - d(r))}{l_r^3} \end{aligned} \right\} \dots 9).$$

Aus diesen Gleichungen folgt ferner, daß

$$\left. \begin{aligned} f(r) &\geq l_r - g(r), \text{ je nachdem: } \frac{l_r}{2} \leq d(r) \\ \alpha_r &\geq \beta_r \quad \text{ " } \quad \frac{l_r}{2} \geq d(r) \\ \alpha_r &\geq \gamma_r \quad \text{ " } \quad \frac{l_r}{3} \geq f(r) \\ \gamma_r &\geq \beta_r \quad \text{ " } \quad \frac{2l_r}{3} \geq g(r) \end{aligned} \right\} \dots 10),$$

und

$$f(r) = \frac{\gamma_r \cdot l_r}{\gamma_r + 2 \alpha_r} \quad 11),$$

$$g(r) = \frac{2 \beta_r \cdot l_r}{\gamma_r + 2 \beta_r} \quad 12).$$

Durch Integration der Gleichung 3) erhält man für das r -te Feld die bekannten Gleichungen:

$$\tau_{r-1} = \frac{\delta_r}{l_r} + \frac{1}{6 E_0 J_0} \left(2 \alpha_r \cdot l_r \cdot M'_r + \gamma_r \cdot l_r \cdot M''_r + \frac{\mathfrak{N}''_r}{l_r} \right) \quad 13),$$

$$\tau_r = \frac{\delta_r}{l_r} - \frac{1}{6 E_0 J_0} \left(\gamma_r \cdot l_r \cdot M'_r + 2 \beta_r \cdot l_r \cdot M''_r + \frac{\mathfrak{N}'_r}{l_r} \right) \quad 14),$$

gültig für $r=1, 2 \dots n$; oder

$$\left. \begin{aligned} \tau_r &= \frac{\delta_{r+1}}{l_{r+1}} + \\ &+ \frac{1}{6 E_0 J_0} \left(2 \alpha_{r+1} \cdot l_{r+1} \cdot M'_{r+1} + \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1} \cdot M''_{r+1} + \frac{\mathfrak{N}''_{r+1}}{l_{r+1}} \right) \end{aligned} \right\} 15),$$

$$\left. \begin{aligned} \tau_{r+1} &= \frac{\delta_{r+1}}{l_{r+1}} - \\ &- \frac{1}{6 E_0 J_0} \left(\gamma_{r+1} \cdot l_{r+1} \cdot M'_{r+1} + 2 \beta_{r+1} \cdot l_{r+1} \cdot M''_{r+1} + \frac{\mathfrak{N}'_{r+1}}{l_{r+1}} \right) \end{aligned} \right\} 16),$$

gültig für $r=0, 1 \dots (n-1)$.

Wenn der Träger sich über der r -ten Stütze nicht frei drehen kann, sondern der Drehung ein Moment entgegenwirkt, welches der Drehung proportional ist, so kann man setzen:

$$M''_r - M'_{r+1} = C'_r \cdot \tau_r \quad 17),$$

wobei C'_r eine von der Konstruktion der r -ten Stütze abhängige Größe bezeichnet.

Der Bequemlichkeit wegen setzen wir:

$$C'_r = 6 E_0 \cdot J_0 \cdot C_r \quad 18),$$

so daß

$$M''_r - M'_{r+1} = 6 E_0 \cdot J_0 \cdot C_r \cdot \tau_r \quad 17a),$$

Wenn der Träger sich über der r -ten Stütze frei drehen kann, so hat man:

$$M''_r = M'_{r+1} = M_r \quad 19),$$

welche Gleichung auch aus der Gleichung 17a) folgt, wenn festgesetzt wird, daß C_r die Null bedeuten soll, wenn der Träger sich über der r -ten Stütze frei drehen kann. Infolge dieser Festsetzung sind die abzuleitenden Formeln auch in dem Falle gültig, wenn der Träger an einzelnen oder an sämtlichen Stützen sich frei drehen kann, wenn in denselben die den betreffenden Stützen entsprechenden Größen C gleich Null gesetzt werden.

Es seien: $\xi_1, \xi_2 \dots \xi_n$ n Veränderliche, und man bilde mit ihrer Hilfe die n Funktionen:

$$T_{\xi_r} = \frac{M'_r(l_r - \xi_r) + M''_r \cdot \xi_r}{l_r} \dots \dots \dots 20)$$

für $r=1, 2 \dots n$; schreibt man in dieser Gleichung $(r+1)$ für r , so folgt mit Rücksicht auf 17a) die Gleichung:

$$T_{\xi_{r+1}} = \frac{(l_{r+1} - \xi_{r+1})(M'_r - 6 E_0 J_0 \cdot C_r \cdot \tau_r) + M''_{r+1} \cdot \xi_{r+1}}{l_{r+1}} \dots 20a).$$

Substituiert man den Wert von M'_r aus 20) in 14), den von M''_{r+1} aus 20a) in 15) und eliminiert aus den so erhaltenen Gleichungen die Größe τ_r , so folgt, daß:

$$\left. \begin{aligned} & \gamma_r \cdot l_r \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \} \cdot T_{\xi_r} + \\ & + \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1} \cdot (l_r - \xi_r) \cdot T_{\xi_{r+1}} + M''_r \{ l_{r+1} (l_r - \xi_r) [2 \alpha_{r+1} \xi_{r+1} - \\ & - \gamma_{r+1} (l_{r+1} - \xi_{r+1}) + l_r [\xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \\ & - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \cdot (2 \beta_r (l_r - \xi_r) - \gamma_r \cdot \xi_r)] = - (l_r - \xi_r) \cdot Q_r \end{aligned} \right\} 21),$$

gültig für $r=1, 2 \dots (n-1)$, wenn dabei:

$$\left. \begin{aligned} Q_r = & \frac{M'_r}{l_r} \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \} + \\ & + \frac{M''_{r+1} \cdot \xi_{r+1} + 6 \cdot E_0 \cdot J_0 \left\{ \frac{\delta_{r+1} \cdot \xi_{r+1}}{l_{r+1}} - \frac{\delta_r}{l_r} [\xi_{r+1} + \right. \\ & \left. + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \right\}}{l_{r+1}} \end{aligned} \right\} 22).$$

Man kann noch die folgenden Bezeichnungen einführen:

$$\left. \begin{aligned} \frac{Q_0}{\xi_1} = & \frac{M'_1}{l_1} + 6 E_0 \cdot J_0 \cdot \frac{\delta_1}{l_1} \\ \text{und} \quad \frac{Q_n}{\xi_{r+1} + C_n \cdot l_{n+1} [\xi_{n+1} (\gamma_{n+1} + 2 \alpha_{n+1}) - \gamma_{n+1} \cdot l_{n+1}]} = & \left\{ 23), \right. \\ = & \frac{M'_n}{l_n} - 6 E_0 \cdot J_0 \cdot \frac{\delta_n}{l_n} \end{aligned} \right\}$$

wenn festgesetzt wird, daß:

$$\frac{M'_0}{l_0} = \frac{M'_{n+1}}{l_{n+1}} = 0 \text{ und } \frac{\delta_0}{l_0} = \frac{\delta_{n+1}}{l_{n+1}} = 0 \dots \dots 23a).$$

Zwischen den Größen ξ kann man eine wichtige Beziehung festsetzen, wenn man die Gleichung bildet:

$$\left. \begin{aligned} & l_{r+1} (l_r - \xi_r) \cdot [2 \alpha_{r+1} \cdot \xi_{r+1} - \gamma_{r+1} (l_{r+1} - \xi_{r+1})] + \\ & + l_r \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \} \times \\ & \times [2 \beta_r (l_r - \xi_r) - \gamma_r \xi_r] = 0 \end{aligned} \right\} 24),$$

welche Gleichung dadurch entsteht, daß man festsetzt, daß der Faktor von M''_r in 21) verschwindet.

Infolge der Gleichung 24) sind die Größen ξ bestimmt, wenn der Wert einer einzigen bekannt ist.

Aus den Gleichungen 21) und 24) folgt die Gleichung:

$$\left. \begin{aligned} & \gamma_r \cdot l_r \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \} \cdot T_{\xi_r} + \\ & + \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1} (l_r - \xi_r) \cdot T_{\xi_{r+1}} = - (l_r - \xi_r) \cdot Q_r \end{aligned} \right\} 25)$$

für $r=1, 2 \dots (n-1)$.

Man bilde noch die folgenden Ausdrücke:

$$\left. \begin{aligned} \lambda'_{r+1} = & \frac{\lambda'_r \cdot (l_r - \xi_r)}{\xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}]} \\ v'_r = & \frac{v'_{r+1} \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [\xi_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}] \}}{l_r - \xi_r} \end{aligned} \right\} 26).$$

gültig für $r=1, 2 \dots (n-1)$, ferner die Ausdrücke:

$$\begin{aligned} \lambda'_1 &= \xi_2 + C_1 \cdot l_2 [\xi_2 (\gamma_2 + 2 \alpha_2) - \gamma_2 \cdot l_2], \\ v'_n &= l_{n-1} - \xi_{n-1} \end{aligned}$$

Mit Hilfe der Gleichung 25) kann T_{ξ_r} in zweierlei Weise ausgedrückt werden. Setzt man nämlich einmal für r sukzessive die Werte: 1, 2, ..., r und addiert die erhaltenen Gleichungen, indem vorher die ρ -te Gleichung mit dem Faktor:

$$\frac{(-1)^{\rho+1} \cdot \pi'_1 \cdot \lambda'_{\rho+1}}{l_\rho - \xi_\rho}$$

multipliziert wurde; setzt man ferner für r sukzessive die Werte: $r_1(r+1), \dots (n-1)$ und addiert die erhaltenen Gleichungen, indem vorher die ρ -te Gleichung mit dem Faktor:

$$\frac{(-1)^{n-\rho-1} \cdot \pi''_{n-1} \cdot v'_\rho}{\xi_{\rho+1} + C_\rho \cdot l_{\rho+1} [\xi_{\rho+1} (\gamma_{\rho+1} + 2 \alpha_{\rho+1}) - \gamma_{\rho+1} \cdot l_{\rho+1}]}$$

multipliziert wurde, so erhält man nach einiger Rechnung und mit Rücksicht auf die Gleichungen 22)–23a) die beiden Ausdrücke:

$$\left. \begin{aligned} T_{\xi_r} = & - \frac{1}{\gamma_r \cdot l_r \cdot \lambda'_r} \left\{ \lambda'_r \cdot \xi_r \cdot \frac{M''_r}{l_r} + \sum_{\rho=1}^{r-1} (-1)^{\rho+1} \cdot \frac{\lambda'_\rho}{l_\rho} \times \right. \\ & \times [M''_\rho \cdot \xi_\rho - M'_\rho (l_\rho - \xi_\rho)] + 6 E_0 J_0 \left[\frac{\lambda'_r \cdot \delta_r}{l_r} + \right. \\ & \left. + \sum_{\rho=1}^{r-1} (-1)^{\rho+1} \cdot \lambda'_\rho \cdot \delta_\rho \right] + (-1)^r \cdot \lambda'_1 [6 E_0 J_0 \tau_0 \cdot \xi_1 + \\ & \left. + M'_1 \cdot l_1 (\gamma_1 + 2 \alpha_1) \cdot (f^{(1)} - \xi_1) \right] \left. \right\} 27) \end{aligned}$$

und:

$$\left. \begin{aligned} T_{\xi_r} = & - \frac{1}{\gamma_r \cdot l_r \cdot v'_r} \left\{ v'_r \cdot (l_r - \xi_r) \cdot \frac{M'_r}{l_r} - \sum_{\rho=r+1}^n (-1)^{\rho+1} \cdot \frac{v'_\rho}{l_\rho} \times \right. \\ & \times [M''_\rho \cdot \xi_\rho - (l_\rho - \xi_\rho) \cdot M'_\rho] - 6 E_0 J_0 \left[v'_r (l_r - \xi_r) \cdot \frac{\delta_r}{l_r} + \right. \\ & \left. + \sum_{\rho=r+1}^n (-1)^{\rho+1} \cdot v'_\rho \cdot \delta_\rho \right] + (-1)^{n-r} \cdot v'_n [6 E_0 J_0 \tau_n (l_n - \xi_n) + \\ & \left. + M''_n l_n (\gamma_n + 2 \beta_n) \cdot (g^{(n)} - \xi_n) \right] \left. \right\} 28), \end{aligned}$$

beide Ausdrücke sind gültig für $r=1, 2 \dots n$.

2. Die Fixpunkte.

Wenn man die Gleichung 24) einmal nach ξ_{r+1} , ein zweites mal nach ξ_r auflöst und bezeichnet im letzteren Falle im Zähler den Faktor von l_r mit Z , den Nenner mit N , berücksichtigt ferner, daß nach den Gleichungen 11) und 12):

$$\begin{aligned} \gamma_{r+1} l_{r+1} &= (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) \cdot f^{(r+1)}, \\ 2 \beta_r l_r &= (\gamma_r + 2 \beta_r) \cdot g^{(r)} \end{aligned}$$

ist, so erhält man die Gleichungen:

$$\xi_{r+1} = \frac{f^{(r+1)} \cdot [l_r - \xi_r + C_r \cdot l_r (\gamma_r + 2 \beta_r) \cdot (g^{(r)} - \xi_r)]}{l_r - \xi_r + C_r \cdot l_r (\gamma_r + 2 \beta_r) (g^{(r)} - \xi_r) + \frac{(\gamma_r + 2 \beta_r) \cdot l_r (g^{(r)} - \xi_r)}{(\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) \cdot l_{r+1}}} \quad 1')$$

und

$$\xi_r = \frac{l_r \cdot Z}{N} \dots \dots \dots 2'),$$

wobei

$$Z - N = - \gamma_r \cdot l_r \{ \xi_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2 \alpha_{r+1}) (\xi_{r+1} - f^{(r+1)}) \} \quad 3')$$

Aus 1') folgt, daß

$$\xi_{r+1} \leq f^{(r+1)}, \text{ wenn: } \xi_r \leq g^{(r)} \dots \dots \dots 29),$$

aus 1'), 2') und 3') folgt aber, daß

$$g^{(r)} \leq \xi_r \leq l_r, \text{ wenn: } \xi_{r+1} \geq f^{(r+1)} \dots \dots \dots 30).$$

Setzt man $\xi_1 = f^{(1)}$ oder $= 0$, je nachdem am linken Endpunkte des Trägers ein Moment wirksam ist oder nicht, berechnet man ferner nach 24) bei $r=1, 2 \dots (n-1)$ zu ξ_r den Wert von ξ_{r+1} und bezeichnet die erhaltenen Resultate mit:

$$f_1, f_2 \dots f_r \dots f_n, *$$

so ist nach 29):

$$f_r \leq f^{(r)} \dots \dots \dots 31).$$

Setzt man ferner $\xi_n = g^{(n)}$ oder $= l_n$, je nachdem am rechten Endpunkte des Trägers ein Moment wirksam ist oder nicht, berechnet man ferner

nach 24) bei $r = n - 1, 2, 1$ zu ξ_{r+1} den Wert von ξ_r und bezeichnet die erhaltenen Resultate mit:

$$g_n, g_{n-1} \dots g_r \dots g_2, g_1, \\ \text{so ist nach 30):} \quad g^{(r)} \leq g_r \leq l_r \dots \dots \dots 32).$$

Weil nach 7): $f^{(r)} < g^{(r)}$, so folgt aus den Gleichungen 31) und 32), daß:

$$f_r < g_r \dots \dots \dots 33).$$

Aus diesen Auseinandersetzungen geht hervor, daß die Größen f_r und g_r Längengrößen sind und die durch sie als Abszissen bestimmten Punkte innerhalb des r -ten Feldes liegen, wobei $r = 1, 2 \dots n$; der durch die Abszisse f_r (g_r) bestimmte Punkt des r -ten Feldes soll der linke (rechte) Fixpunkt dieses Feldes heißen.

Der Grund für die erfolgte Bestimmung von f_1 und g_n ist aus 27), bzw. aus 28) ersichtlich. In der Gleichung 27) ist nämlich von den Größen τ_0 und M_1' entweder τ_0 oder M_1' bekannt. Wenn $M_1' = 0$, so ist τ_0 unbekannt, und wenn τ_0 bekannt ist, so ist M_1' unbekannt; es mußte also f_1 in der Weise bestimmt werden, daß in 27) dasjenige Glied verschwindet, welches von den Größen τ_0 und M_1' die Unbekannte enthält, dieser Zweck wird aber eben durch die erfolgte Wahl von f_1 erreicht. Ebenso ist die Wahl von g_n aus der Gleichung 28) zu erklären.

Den Zusammenhang zwischen den Abszissen f_r und f_{r+1} (g_r und g_{r+1}) von zwei aufeinander folgenden linken (rechten) Fixpunkten können wir dadurch erhalten, daß wir in 24) im ersten Falle: $\xi_r = f_r$ und $\xi_{r+1} = f_{r+1}$ setzen und die entstehende Gleichung nach f_{r+1} auflösen, im zweiten Falle aber: $\xi_r = g_r$ und $\xi_{r+1} = g_{r+1}$ setzen und die entstehende Gleichung nach g_n auflösen; man erhält dann die beiden Gleichungen:

$$f_{r+1} = \frac{\gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}^2 \{l_r - f_r + C_r \cdot l_r [2\beta_r \cdot l_r - f_r (\gamma_r + 2\beta_r)]\}}{(\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1}) \cdot l_{r+1} (l_r - f_r) + l_r [1 + C_r \cdot l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})] \cdot [2\beta_r \cdot l_r - f_r (\gamma_r + 2\beta_r)]} \quad 34)$$

und

$$g_r = \frac{l_r \{g_{r+1} [2\beta_r \cdot l_r (1 + C_r \cdot l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})) + l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})] - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}^2 (1 + 2\beta_r \cdot C_r \cdot l_r)\}}{g_{r+1} \{l_r (\gamma_r + 2\beta_r) \cdot [1 + C_r \cdot l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})] + l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})\} - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}^2 [1 + C_r \cdot l_r (\gamma_r + 2\beta_r)]} \quad 35).$$

wobei in der Gleichung 34): $r = 1, 2 \dots n - 1$ und in der Gleichung 35): $r = n - 1, n - 2, \dots 2, 1$ ist, und

$$f_1 = 0, \text{ wenn } M_1' = 0, \text{ und } f_1 = f^{(1)}, \text{ wenn } M_1' \neq 0 \dots 35a)$$

und

$$g_n = l_n, \text{ wenn } M_n'' = 0, \text{ und } g_n = g^{(n)}, \text{ wenn } M_n'' \neq 0 \dots 35b),$$

3. Die Werte der Funktion T_{ξ_r} in den Fixpunkten.

Setzt man in 25) einmal $\xi_r = f_r$ und $\xi_{r+1} = f_{r+1}$, ein zweites mal $\xi_r = g_r$ und $\xi_{r+1} = g_{r+1}$ und bezeichnet Q_r im ersten Falle mit Q_r' , im zweiten Falle mit Q_r'' , so ist:

$$\gamma_r \cdot l_r^2 \cdot \{f_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [f_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}]\} \cdot T_{f_r} + \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}^2 (l_r - f_r) \cdot T_{f_{r+1}} = -(l_r - f_r) \cdot Q_r' \quad 36)$$

und

$$\gamma_r \cdot l_r^2 \{g_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [g_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}]\} \cdot T_{g_r} + \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}^2 (l_r - g_r) \cdot T_{g_{r+1}} = -(l_r - g_r) \cdot Q_r'' \quad 37),$$

beide Gleichungen sind gültig für $r = 1, 2 \dots (n-1)$.

Bezeichnet man die Größen λ_r' mit λ_r , wenn $\xi_r = f_r$, die Größen γ_r' mit γ_r , wenn $\xi_r = g_r$ für $r = 1, 2 \dots n$, so folgen aus den Gleichungen 26)–28) die Gleichungen:

$$\lambda_{r+1} = \frac{\lambda_r \cdot (l_r - f_r)}{f_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [f_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}]}, \\ \gamma_r = \frac{\gamma_{r+1} \{g_{r+1} + C_r \cdot l_{r+1} [g_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1}) - \gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}]\}}{l_r - g_r}, \quad 38) \\ \lambda_1 = f_2 + C_1 l_2 [f_2 (\gamma_2 + 2\alpha_2) - \gamma_2 \cdot l_2], \\ \gamma_n = l_{n-1} - g_{n-1},$$

$$T_{f_r} = - \frac{1}{\gamma_r \cdot \lambda_r \cdot l_r^2} \left\{ \frac{\lambda_r \cdot f_r \cdot \mathfrak{M}_r''}{l_r} + \sum_{\rho=1}^{r-1} (-1)^{r+\rho} \cdot \frac{\lambda_\rho \cdot N_\rho''}{l_\rho} + \right. \\ \left. + 6 E_0 J_0 \left[\lambda_r \cdot f_r \cdot \frac{\delta_r}{l_r} + \sum_{\rho=1}^{r-1} (-1)^{r+\rho} \cdot \lambda_\rho \cdot \delta_\rho + (-1)^r \cdot \lambda_1 \cdot \tau_0 \cdot f_1 \right] \right\} \quad 39)$$

und

$$T_{g_r} = - \frac{1}{\gamma_r \cdot \gamma_r \cdot l_r^2} \left\{ \gamma_r (l_r - g_r) \cdot \mathfrak{M}_r - \sum_{\rho=r+1}^n (-1)^{r+\rho} \cdot \frac{\gamma_\rho \cdot N_\rho'}{l_\rho} - \right. \\ \left. - 6 E_0 \cdot J_0 \cdot \left[\frac{\gamma_r (l_r - g_r) \cdot \delta_r}{l_r} + \sum_{\rho=r+1}^n (-1)^{r+\rho} \cdot \gamma_\rho \cdot \delta_\rho - \right. \right. \\ \left. \left. - (-1)^{n-r} \cdot \gamma_n \cdot (l_n - g_n) \cdot \tau_n \right] \right\} \quad 40),$$

beide Formeln sind gültig für $r = 1, 2 \dots$, und bei ihrer Entstehung ist zu berücksichtigen, daß in 27) infolge der Wahl von f_1 das die Größe M_1 enthaltende Glied, in 28) aber infolge der Wahl von g_n das die Größe M_n'' enthaltende Glied verschwindet und dabei:

$$\left. \begin{aligned} N_\rho' &= g_\rho \cdot \mathfrak{M}_\rho' - (l_\rho - g_\rho) \cdot \mathfrak{M}_\rho' \\ N_\rho'' &= f_\rho \cdot \mathfrak{M}_\rho'' - (l_\rho - f_\rho) \cdot \mathfrak{M}_\rho'' \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 41)$$

gesetzt wurde.

Die Gln. 39) und 40) stellen T_{f_r} und T_{g_r} in independenter Form dar, und mit ihrer Hilfe können auch die äußeren Kräfte der kontinuierlichen Träger in independenter Form ausgedrückt werden, wie dies in dem folgenden Artikel gezeigt werden soll.

4. Die Gleichungen der Momente, Schubkräfte und Reaktionen.

Setzt man in 20) einmal $\xi_r = f_r$, ein andermal $\xi_r = g_r$, substituiert dann die aus den für T_{f_r} und T_{g_r} erhaltenen Ausdrücken folgenden Werte von M_r' und M_r'' in die Gln. 11) und 12), so ist in einem beliebigen Querschnitte x_r des r -ten Feldes:

$$M_{x_r} = \mathfrak{M}_{x_r} + \frac{(x_r - f_r) \cdot T_{g_r} - (x_r - g_r) \cdot T_{f_r}}{g_r - f_r} \quad 42)$$

die allgemeine Gleichung des Momentes und

$$V_{x_r} = \mathfrak{B}_{x_r} + \frac{T_{g_r} - T_{f_r}}{g_r - f_r} \quad 43)$$

die allgemeine Gleichung der Schubkraft.

Aus den Gln. 42) und 43) ist ersichtlich, daß die Größen T_{f_r} und T_{g_r} das Moment in verschiedener Weise bestimmen, je nachdem

$$x_r \leq f_r \text{ oder } f_r \leq x_r \leq g_r \text{ oder } g_r \leq x_r \leq l_r$$

ist, während sie die Schubkraft in derselben Weise ausdrücken, in welchem Teile des Feldes auch der Querschnitt liegen mag.

Für $x_r = 0$ und $x_r = l_r$ ist $\mathfrak{M}_{x_r} = 0$, $M_{x_r} = M_r$, bzw. M_r'' , es folgen daher aus 42) die Gleichungen der an den Endpunkten des r -ten Feldes entstehenden Momente:

$$M_r = \frac{g_r \cdot T_{f_r} - f_r \cdot T_{g_r}}{g_r - f_r} \quad 44)$$

und

$$M_r'' = \frac{(l_r - f_r) \cdot T_{g_r} - (l_r - g_r) \cdot T_{f_r}}{g_r - f_r} \quad 45)$$

für $r = 1, 2 \dots n$.

Für $x_r = f_r$ und $x_r = g_r$ erhält man aus 42) die Gln. der in den Fixpunkten des r -ten Feldes entstehenden Momente, man hat:

$$\left. \begin{aligned} M_{f_r} &= M_{f_r} + T_{f_r} \\ M_{g_r} &= M_{g_r} + T_{g_r} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 46).$$

Mit Rücksicht auf die Gln. 39) und 40) folgt aus der Gleichung 46) der Satz:

Das Moment im linken (rechten) Fixpunkte eines Feldes ist unabhängig: 1. von der Belastung der rechten (linken) Felder, 2. von der Höhenlage der von der rechten (linken) Stütze des Feldes rechts (links) liegenden Felder, 3. von der Art der Einspannung des rechten (linken) Endpunktes des Feldes.

Die Reaktion A_r der r -ten Stütze bestimmt sich aus der folgenden Gleichung:

$$A_r = V'_{r+1} - V''_r,$$

und wenn für V'_{r+1} u. V''_r die aus 43) folgenden Werte substituiert werden, so ist:

$$A_r = D_r + \frac{T_{f_r} - T_{g_r}}{g_r - f_r} + \frac{T_{g_{r+1}} - T_{f_{r+1}}}{g_{r+1} - f_{r+1}} \dots \dots 47),$$

wenn

$$D_r = B'_{r+1} - B''_r \dots \dots \dots 47a)$$

die an der r -ten Stütze entstehende Reaktion bedeutet in dem Falle, daß der Träger über der r -ten Stütze getrennt ist. Substituiert man in 47) für $T_{f_{r+1}}$ und $T_{g_{r+1}}$ ihre Werte aus 36) und 37), so erhält man die Gleichung:

$$\left. \begin{aligned} A &= D_r - \frac{1}{\gamma_{r+1} \cdot l_{r+1}} \left\{ \frac{M'_r}{l_r} [1 + C_r \cdot l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})] + \right. \\ &+ \frac{M''_{r+1}}{l_{r+1}} + 6 E_0 \cdot J_0 \left[\frac{\gamma_{r+1}}{l_{r+1}} - \frac{\gamma_r}{l_r} [1 + C_r l_{r+1} (\gamma_{r+1} + 2\alpha_{r+1})] \right] \left. \right\} \\ &+ \frac{1}{\pi_{r+1} (g_r - f_r)} \left\{ \frac{(\pi_{r+1} \cdot \lambda_{r+1} + \pi_r \cdot \lambda_r) T_{f_r}}{\lambda_{r+1}} - \right. \\ &\left. - \frac{(\pi_{r+1} \cdot \nu_{r+1} + \pi_r \cdot \nu_r) \cdot T_{g_r}}{\nu_{r+1}} \right\} \end{aligned} \right\} 48),$$

wenn allgemein: $\pi_r = \gamma_r \cdot l_r^2 (g_r - f_r) \dots 48a)$ ist.

Für die durch die Gln. 41) definierten Größen N_ρ und N''_ρ erhält man die Ausdrücke:

$$\left. \begin{aligned} N'_\rho &= 6 l_\rho \cdot \int_0^{l_\rho} (g_\rho - x_\rho) \cdot \varphi_\rho(x_\rho) \cdot M_{x_\rho} \cdot dx_\rho \\ N''_\rho &= 6 l_\rho \cdot \int_0^{l_\rho} (f_\rho - x_\rho) \cdot \varphi_\rho(x_\rho) \cdot M_{x_\rho} \cdot dx_\rho \end{aligned} \right\} \dots 49).$$

Die Größen M_{x_r} , V_{x_r} und A_r sind nach den Gleichungen 42), 43), 48) durch die Größen T_{f_r} und T_{g_r} ausgedrückt, deren Werte formell in jedem Falle, d. h. ohne Rücksicht darauf, ob an den Endpunkten des Trägers Momente wirken oder nicht, durch die Gln. 39) und 40) bestimmt sind, die Größen T_{f_r} und T_{g_r} haben aber in jedem einzelnen Falle andere Werte, weil die in ihnen vorkommenden Größen f , g , λ und ν andere Werte haben.

Die independente Form der Gleichungen der Größen M_{x_r} , V_{x_r} und A_r erhält man, wenn die Werte für T_{f_r} und T_{g_r} aus 39) und 40) in die Gln. 42), 43) und 48) eingesetzt werden.

5. Konstanter Querschnitt.

Die abgeleiteten Gleichungen werden bedeutend einfacher, wenn der Querschnitt konstant ist; in diesem Falle ist nämlich $EJ = E_0 J_0$ zu setzen, da die Größen E_0 und J_0 als beliebig wählbare Größen eingeführt wurden, infolgedessen hat man dann:

$$\varphi_r(x_r) = \alpha_r = \beta_r = \gamma_r = +1 \dots \dots \dots 50);$$

man erhält also aus den abgeleiteten Gleichungen die für einen konstanten Querschnitt gültigen Ausdrücke, wenn die in jenen Gleichungen vorkommenden Größen: $\varphi(x)$, α , β , γ durch die positive Einheit ersetzt werden.

Aus den Gln. 11) und 12) folgt jetzt, daß:

$$f^{(r)} = \frac{l_r}{3} \text{ und } g^{(r)} = \frac{2 l_r}{3},$$

und mit Rücksicht auf diese Werte folgt aus den Gln. 31) und 32), daß die Fixpunkte immer außerhalb des mittleren Drittels des Feldes liegen, wenn der Querschnitt konstant ist.

6. Der Fall, wenn der Träger sich an einzelnen oder an sämtlichen Stützen frei drehen kann.

Auch in diesem Falle vereinfachen sich die abgeleiteten Gleichungen, denn jetzt ist nach der Festsetzung über die Größe C :

$$C_r = 0 \dots \dots \dots 51)$$

zu setzen, wenn der Träger sich an der r -ten Stütze frei drehen kann, und man erhält die gültigen Formeln, wenn in den Gln. 34) bis 38) die den betreffenden Stützen entsprechenden Größen C gleich Null gesetzt werden.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 10. März 1904.

Der Obmann, Betriebsdirektor A. v. Lichtenfels, eröffnet die Sitzung und läßt die Ergänzungswahl in den Geschäftsausschuß der Fachgruppe vornehmen. Es werden durch Zuruf gewählt: die Herren Ober-Bergrat Sauer zum Obmanne, Ober-Bergrat v. Arbesser und Ober-Bergkommissär Pogatschnig zu Mitgliedern des Arbeitsausschusses. Herr Ing. Kieslinger wird zum Schriftführer der Fachgruppe wiedergewählt.

Der abtretende Obmann, Betriebsdirektor v. Lichtenfels, dankt allen Fachgenossen, welche in den letzten zwei Jahren Vorträge gehalten haben, ferner dem Schriftführer und den Mitgliedern des Arbeitsausschusses, worauf die Versammlung ihm den Dank ausdrückt. Der neugewählte Obmann der Fachgruppe, Ober-Bergrat Sauer, der nun den Vorsitz übernimmt, dankt für das ihm entgegengebrachte Vertrauen und knüpft daran die Versicherung, nach seinen besten Kräften für das Blühen und Gedeihen der Fachgruppe sorgen zu wollen. Der Schriftführer trägt den Rechnungsabschluß der Fachgruppe vor, der genehmigt wird, worauf der Vorsitzende Herrn Ingenieur Paul Stein einladet, den angekündigten Vortrag „Der gegenwärtige Stand der Tiefbohrtechnik für Schurfw Zwecke“ zu halten.

Den Gegenstand des Vortrages bilden die Arbeitsweisen und hauptsächlichsten Hilfsmittel, welche die Tiefbohrtechnik nach ihrem heutigen Stande zur Verfügung stellt, um auf große und größte Tiefen nach solchen Mineralien zu schürfen, welche später bergmännisch gewonnen werden sollen, also vor allem Kohlen, Salze und Erze. Es kommt hierbei darauf an, die erforderlichen Tiefen zu erreichen, die gesuchten Lagerstätten quantitativ, qualitativ und soweit es möglich ist nach ihrer Lage im Raume festzustellen und endlich dies alles möglichst sicher und ökonomisch zu erreichen.

Was die Erreichung der Tiefen betrifft, so ist die Tiefbohrtechnik den Anforderungen des Bergbaues längst vorausgeeilt. Es ist zu bemerken, daß die bereits 1893 ausgeführte, noch jetzt tiefste Bohrung zu Parschowitz in Oberschlesien mit den erreichten 2003 m noch durchaus nicht an der Grenze des schon damals Möglichen angelangt war, indem der noch relativ ansehnliche Bohrlochdurchmesser eine weitere Vertiefung durchaus möglich gemacht hätte, wofür jedoch keine Veranlassung vorlag. Im letzten Dezennium ist eine Reihe von Diamantbohrungen — meist nach Kalisalzen in Deutschland — bis zu za. 1650 m Tiefe gediehen, während mit Meißel schon bis über 1200 m Tiefe erfolgreich gebohrt worden ist.

Für die in Rede stehenden tiefen Schurfbohrungen kommen nur die Diamantbohrung als Repräsentant der drehenden Bohrmethode und die Meißelspülbohrung (stoßende Bohrweise) in Betracht. Soweit zeit-

weise, was nicht oft vorkommt, Spülung nicht angewendet werden kann oder soll, ist auch Meißeltrockenbohrung vorzusehen.

Der Vortragende charakterisiert nun das Wesen der Diamantbohrung. Dieses in seinem Effekt sowohl für den Bohrtechniker als auch für den Bergmann — für diesen wegen der Möglichkeit, schöne Kerne zu gewinnen — vollkommenst arbeitende Bohrsystem wird dort am ersten Platze sein, wo die gesuchten Lagerstätten vollständige oder nahezu vollständige Kerne ergeben, also für Bohrung nach Salz und den meisten Erzen. Wo hiebei starker Gebirgsmassenschall vorkommt, wird die Kombination mit der Meißelbohrung anzuwenden sein, weil auch heute noch kein verlässlicher Erweiterungsbohrer für Diamantbohrung existiert, der gestatten würde, die Verrohrung der Bohrkronen folgen zu lassen. Trotz immer wiederholter Versuche — namentlich in England mit Stahlkronen, den sogenannten Calyx-drills — existiert kein dem Diamant nur entferntest ähnlicher Ersatz für diesen. Als neu ist die Lange-Loreke'sche Fassung der Diamanten in separat in der Krone befestigten Stahlstücken zu erwähnen. Die Frage der Strata-meter, das ist der Apparat zum Orientieren der erbohrten Kerne nach der Himmelsrichtung, hat noch keine für die Praxis ganz einwandfreie Lösung gefunden.

Der Vortragende bespricht nun den heutigen Stand der Meißelbohrung mit einer kurzen Darlegung der Entwicklungsgeschichte der Schnellschlagsysteme, die eine Errungenschaft des letzten Dezenniums sind und der Meißelbohrung eine — besonders für Schurfbohrzwecke — ganz neue Bedeutung gegeben haben. Durch das hiedurch verallgemeinerte Steifbohren ohne Scheren ist eine konstante Fühlung mit der Sohle durch das immerhin erforderliche, von Hand aus bewirkte Umsetzen des Bohrers gewährleistet, die allein dem möglichen Überbohren einer Lagerstätte vorbeugen kann. Dazu aber kommt noch die mit dem Schnellschlagbohren, namentlich in der Nähe der Lagerstätten stets zu kombinierende „umgekehrte“ Spülung, welche die Bohrproben mit einer Geschwindigkeit von 200–400 m pro Minute im Innern des Gestängerohres zutage befördert, also auch hiedurch sofort jeden Gebirgswechsel erkennen läßt. Bei Diamantbohrung ist diese Art von Spülung rationell nicht zulässig. Nun ist zum Schnellschlagbohren mit umgekehrter Spülung aber noch die Fauck'sche Stoßkernbohrung (Patente Trauzl & Co. in Wien) getreten, welche automatische Kerngewinnung durch diesen Spülstrom während des Bohrens, also auch Orientierung über den Einfallswinkel, ähnlich wie beim Diamantbohren gestattet. Hiedurch hat der Bergmann das Hilfsmittel erhalten, das ihm bisher noch fehlte und das eine verlässliche Konstatierung auch in Lagerstätten vorzunehmen gestattet, welche beim Diamantbohren keinen zusammenhängenden Kern ergeben würden, also in der Kohle und in gewissen Erzlagern.

Der Vortragende erwähnt noch einige Verbesserungen an Erweiterungsbohrern für Stoßbohrung und schließt mit einigen Worten über den Stand der Betriebsmotoren für Tiefbohrungen seine Mitteilungen. Wegen der vorgerückten Stunde muß die beabsichtigte Besprechung des im Versuchsstadium befindlichen Wolski'schen hydraulischen Bohrwinders und der Frage, ob er für Schurfzwecke verwendet werden könne, sowie die Besprechung der Craelius-Diamantbohrmaschinen auf die nächste Fachgruppenversammlung verschoben werden.

Der Vorsitzende drückt Herrn Ingenieur Stein den verbindlichsten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:
J. Sauer.

Der Schriftführer:
F. Kieslinger.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 29. März 1904.

Nach Eröffnung der Sitzung veranlaßt der Vorsitzende im Sinne einer Zuschrift des Verwaltungsrates die Wahl zweier Herren als Doppelvorschlag für ein Mitglied des achtgliederigen Ausschusses zur Abänderung des Ghega-Stiftbriefes. Von der Versammlung werden die Herren Professor L. Czischek und Ober-Ingenieur O. Kunze in Vorschlag gebracht. Hierauf hält Herr Ober-Ingenieur Gustav Witz einen Vortrag über „Hochdruckturbinen und Laboratoriumsversuche“.

Der Vortragende behandelt einleitend die Gründe, welche bei Ausnützung von großen Gefällen, bei vorgeschriebenen Apparatgrößen und

innerhalb enger Grenzen für die Wahl der minutlichen Umdrehungen die Verwendung von älteren Turbinenkonstruktionen ausschließen und bei relativ hoher Tourenzahl noch eine Francis-Turbine im Spiralgehäuse gestatten, sonst aber zur Ausführung eines Peltonrades führen. Dieses hat wegen der einfacheren Regulierung und Erzielung höherer Wirkungsgrade auch die Girard-Turbine an horizontaler Achse verdrängt und muß jetzt als bester Typus der Hochdruckturbinen gelten. Durch Lichtbilder zeigt der Vortragende die Entwicklung des im Jahre 1883 von Lester und Pelton in San Francisco eingeführten Peltonrades an markanten Beispielen, unter Anderem die ersten Ausführungen des vorgenannten Hauses, jene der Pelton Water-Wheel Co., der Société de Construction in Vevey, von Bell & Co. in Kriens, von Escher, Wyss & Co. in Zürich und Riva, Moneret & Co. in Mailand. Die besondere Durchbildung der Leitapparate dieser Turbinen, ihr Zusammenhang mit den automatischen Geschwindigkeitsregulierungen, den Leerlauf- und Druckregulierungen wurden beschrieben und an den demonstrierten Plänen erläutert. Ebenso wurde die Umgestaltung der originalen kleinen Becher behufs Aufnahme von größeren Wassermengen zu der heutigen löffelförmigen Doppelschaufel begründet und als Beispiel einer ganz modernen Ausführung im großen Stile mit einer Reihe von Lichtbildern die Anlage des Elektrizitätswerkes „Sillwerke“ der Stadt Innsbruck gezeigt. Diese Turbinen, welche bisher in Österreich kein Vorbild besaßen, wurden von der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Ruston & Co. gebaut. Es sind Doppel-Löffelradturbinen, welche bei 180 m manometrischem Gefälle und 320 Umdrehungen pro Minute, 1280 l Wasser in der Sekunde konsumieren, 2500 PS leisten und mit Zweiphasenmotoren der Österr. Union-Elektrizitäts-Gesellschaft direkt gekuppelt sind. Die Details dieser Anlage, wie sie vom Vortragenden besprochen wurden, werden in einem ausführlichen besonderen Artikel behandelt werden.

Der zweite Teil des Vortrages betraf die Mitteilungen über einige Versuche im Ingenieur-Laboratorium des Polytechnikums Zürich, welche der Vortragende dem Vorstande der hydraulischen Abteilung Herrn Dr. Franz Prasil verdankt. Eine Reihe tachographischer Aufnahmen zeigt den Verlauf der Linien der Tourenschwankungen einer Hochdruckturbine unter den verschiedensten, zu dem Versuchszwecke geschaffenen Verhältnissen, beispielsweise die Vermehrung und Verminderung von Schwungmassen, Veränderungen der Belastungen, u. zw. bei plötzlichem und sukzessivem Aus- und Einschalten, bei gleichzeitigem Aufzeichnen des Weges, welchen der Regulierkolben des Servomotors beschreibt. Hierauf führt der Vortragende eine Reihe von Charakteristiken in Form von Graphika für die Ermittlung des günstigsten Wirkungsgrades bei verschiedenen Beaufschlagungen, Schaufelzahlen und Umdrehungen vor, wie dieselben von den Hörern des Polytechnikums ermittelt und verwertet wurden. Eine neue und interessante Versuchsanordnung zur Bestimmung der Umfangskraft einer Pelton-Turbine unter verschiedenen Verhältnissen durch Aufzeichnung von Diagrammen mit einem gewöhnlichen Dampfmaschinen-Indikator wurde in Skizze vorgeführt und besprochen.

Es wird an der Riemenscheibe einer Turbinenwelle ein Riemen am Umfange festgeschraubt und das andere Ende, nach aufwärts gerichtet, an einem Federdynamometer befestigt, dessen loser Teil (der mit dem beweglichen Teile der Feder verbundene) an der Schraube einer über die Scheibe angebrachten, aus Schraubenspindel, Schneckenrad, Schnecke und Welle bestehenden Aufhelfvorrichtung aufgehängt ist. Der Riemen ist so über die Scheibe geschlagen daß etwa $\frac{1}{4}$ Umdrehung ermöglicht ist. Wird nun auf das Rad Wasser geleitet, so wird der Strahl das Rad zu verdrehen suchen und der auf die Schaufeln ausgeübte Druck von dem Zeiger des Dynamometers angezeigt. Wenn die Aufhelfvorrichtung langsam gegen die Drehrichtung oder im gleichen Sinne mit ihr bewegt wird, so ändert sich die Umfangskraft periodisch der Schaufelteilung analog, und es kann mit einer auf Teile des Umfanges genau einzustellenden Anzeigevorrichtung die zu jeder Stellung gehörige Spannung des Dynamometers abgelesen werden. Der obere bewegliche Teil desselben kann mit dem Kolben eines Indikators verbunden werden und der Zylinder des letzteren mit dem Gehäuse; wird noch die Schnur für die Papierrollenbewegung am Fundamente festgemacht, so wird der Zeichenstift des Indikators eine Bewegung durch die Federwage erhalten, während die Rolle durch die Bewegung des Bremsbandes, bzw. des festen Teiles der Federwage

verdrehen wird. Es zeigt dann das gezeichnete Diagramm der Höhe nach den Umfangskräften und der Breite nach den dazugehörigen Teil des Umfanges, Größen, die nach entsprechender Reduktion für die bezüglichen Dimensionen, für die Beurteilung der Schaufelzahlen und Wassermengen direkt verwertbar sind.

Der Vortrag, der durch eine große Anzahl von vorzüglichen Lichtbildern begleitet war, wurde mit großem Beifalle aufgenommen und dem Vortragenden vom Vorsitzenden der Dank der Versammlung für das Gebotene in beredten Worten ausgedrückt.

Bei dieser Gelegenheit seien noch einige irrierte Daten in dem Berichte über den am 5. Jänner l. J. gehaltenen Vortrag: „Das Wasserwerk der Stadt Baden“ richtig gestellt. Die fragliche Turbine für das Wasserwerk wurde als Etagenturbine, System Francis, ausgeführt und leistet maximal 120 PS. Außerdem wurden an jenem Abende noch beschrieben die Turbine für die Holzschleiferei von maximal 305 PS und eine kleine Spiralturbine von 14 PS für die Beleuchtung.

Der Obmann:

Czischek.

Der Schriftführer:

Wilh. Ernst.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 14. April 1904.

Nach Eröffnung der Sitzung wird die Erstattung von Duplo-Vorschlägen für die Wahl je eines Fachgruppenmitgliedes in die Ausschüsse zur Beratung der Abänderung des Ghoga-Stiftbriefes und zur Feststellung von Normen für Flanschenrohre und Absperrorgane vorgenommen. Hiefür werden die Ober-Ingenieure Seligmann und Walter, bzw. Baurat Hütter und Direktor Richard Pollak nominiert. Sodann gibt der Vorsitzende bekannt, daß in nächster Zeit drei Exkursionen unternommen werden sollen, und zwar zu der Auswechslung der Eisenbahnbrücke über die Donau in Tulln, in die Spiritusausstellung und in die neue Eisenkonstruktions-Werkstätte der Firma L. & J. Biro & A. Kurz in Hirschstetten. Die Diskussion über das Thema: Lieferungsbedingungen für den Großverkauf gußeiserner Rohre wird bis zum kommenden Herbst vertagt.

Nach Erledigung des vorstehenden Teiles der Tagesordnung ergreift der Direktor a. D. Josef Ritter v. Wernusch das Wort zu seinem Vortrage: „Eisenbahnen und Volkswirtschaft“. Redner schildert in ausführlichster Weise die geschichtliche Entwicklung der Lokomotive und der Eisenbahnen und bespricht die derzeitige Länge des gesamten Eisenbahnnetzes der Welt, die Größe der Anlagekosten der Eisenbahnen überhaupt und pro Kopf der Bevölkerung in den einzelnen europäischen Ländern, ihre kilometrische Länge pro km^2 , das Nettogewicht im Vergleiche zum bewegten Bruttogewichte; er erörtert eingehend den Einfluß des Eisenbahnbaues und Betriebes auf die Volkswirtschaft, wobei er alle von den Eisenbahnen tangierten Zweige der letzteren in den Bereich seiner Ausführungen einbezieht, die Menge des verbrauchten Holzes und der Kohle, die Anzahl der Bahnbediensteten u. s. w. Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden und beglückwünscht ihn zu seiner interessanten Arbeit und dem reichhaltigen Materiale seines Vortrages.

* * *

Bericht über die Exkursion vom 12. Mai 1904.

Über die freundliche Einladung der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien unternahm die Fachgruppe am obgenannten Tage eine Exkursion zu der in Montierung begriffenen neuen zweigeleisigen Eisenbahnbrücke über die Donau bei Tulln (Km. 34.1) im Zuge der Linie Wien—Eger.

Die gegenwärtig noch in Benützung stehende zweigeleisige Eisenbahnbrücke wurde im Jahre 1874 von der belgischen Firma Fives-Lille gebaut. Das Material ist Schweißisen belgischer Provenienz. Von derselben Firma und aus gleichem Materiale wurde auf denselben Pfeilern auch eine Straßenbrücke hergestellt, welche stromaufwärts von der Eisenbahnbrücke lag. Beide Brückenkonstruktionen sind kontinuierliche Träger über fünf Öffnungen mit zusammen rund 450 m Stützweite, als Parallelträger mit vierfachem Netzwerk und unten liegender Fahrbahn ausgebildet. Sie wurden seinerzeit am linken Stromufer fertig montiert und darauf über die Pfeiler gegen das rechte Ufer vorgeschoben.

Die sehr häufig wiederkehrenden Reparaturen an der Eisenbahnbrücke, speziell in der Fahrbahn derselben, sowie die periodisch vorgenommenen Erprobungen der Brücke machten es der betrieb-

führenden Behörde zur Pflicht, Beschränkungen in der Benützung der Brücke eintreten zu lassen, so daß schließlich mit Rücksicht auf die immer größer werdenden Maschinen- und Zugsgewichte eine Kreuzung von Zügen auf der Brücke unterbleiben mußte und die in Wirklichkeit zweigeleisige Brücke nur eingleisig benützt werden konnte. Diese Verkehrsbeschränkung in Gemeinschaft mit dem stetig wachsenden Verkehre waren die Ursachen, daß die Auswechslung der altartigen, den neuen Verkehrsbedürfnissen nicht mehr entsprechenden Brücke ins Auge gefaßt und im Jahre 1901 unter Zuziehung sämtlicher Interessenten an Ort und Stelle eine Besprechung eingeleitet wurde, um die günstigste Lösung hiefür unter Wahrung aller Interessen und Aufrechterhaltung sowohl des Eisenbahn- und Straßen- als auch des Schiffsverkehrs zu suchen.

Die Besprechung ergab nachstehendes Resultat: Die neu zu erbauende zweigeleisige Eisenbahnbrücke hat an der Stelle der alten Straßenbrücke die Donau zu übersetzen, die beiderseitigen Anschlußstrecken der Eisenbahn sind in entsprechenden Bauperioden zu verlegen, und während des Baues der neuen Brücke ist sowohl der Eisenbahn- als auch der Straßenverkehr über die hiezu entsprechend zu adaptierende alte Eisenbahnbrücke zu leiten. Obzwar ursprünglich geplant war, während des Baues der neuen Brücke die Züge über ein stromabwärts der bestehenden Brücke zu errichtendes Provisorium verkehren zu lassen, griff man doch mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit und die Gefahren, welche für den Bestand des Provisoriums in den lokalen Stromverhältnissen insbesondere zur Zeit von Hochwasser und Eisgang gelegen sind, zu der obigen Lösung. Letztere bedingte natürlicherweise auch eine Verlegung der beiderseitigen Straßenzufahrtsrampen und in weiterer Folge die Erweiterung der bestehenden Durchfahrt in Km. 33.6/7 sowie die Einschaltung einer neuen in Km. 34.5/6. Nach Fertigstellung der neuen Eisenbahnbrücke und Überleitung des Verkehres auf dieselbe wird auch die zweite, linksseitige Hälfte der dormaligen Eisenbahnbrücke zur Straßenbrücke erster Klasse umgestaltet, sowie dies bei der rechtsseitigen Hälfte behufs Aufrechterhaltung des Straßenverkehrs bereits während der Bauzeit erfolgt ist.

In Ausführung dieses Programmes wurden die Erdarbeiten im Lose 1 (rechtes Ufer) der Firma Leo Landesberg in Wien, die im Lose 2 (linkes Ufer) der Firma E. Gaertner in Wien übertragen, und letztere Firma auch mit den Adaptierungsarbeiten der Brückenpfeiler betraut. Diese Arbeit bestand einerseits in der erweiternden Aufmauerung der beiden Widerlager und der vier Strompfeiler auf der stromaufwärtigen Seite, andererseits in der Vorbereitung der Pfeiler unter der bestehenden Eisenbahnbrücke für die Vornahme der durch die Lagerung der neuen Konstruktion notwendigen Verschiebung der alten Eisenbahnbrücke um 400 mm talseits.

Nach Vollendung der bezüglichen Steinmetzarbeiten erfolgte diese Verschiebung am 8. August 1903 im Beisein Sr. Exzellenz des Eisenbahnministers und hoher Funktionäre des Eisenbahnministeriums und der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien durch die Erzherzogliche Eisenkonstruktionswerkstätte in Friedek, welche Firma auch mit der Verfassung des Detailprojektes für die neue Eisenkonstruktion betraut worden war.

Am 29. März 1903 fand die Offertverhandlung für die Lieferung und Montierung der neuen Eisenkonstruktionen statt; bei der seinerzeitigen Ausschreibung war entsprechend den Bestimmungen der politischen Begehung die Forderung ausgesprochen worden, daß mit Rücksicht auf die Aufrechterhaltung der Floß- und Dampfschiffahrt im vierten Felde, sowie vom letzten Strompfeiler bis zum linksuferigen Leitwerke der Einbau feststehender Gerüste nur in den Wintermonaten gestattet sei. Das Ergebnis dieser Offertverhandlung war die Vergebung der Arbeiten an folgende Firmen: Das erste Brückenfeld (vom rechten Ufer) an die Erzherzogliche Industrialverwaltung in Teschen, das zweite an die Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, das dritte an Ignaz Gridl in Wien, das vierte und fünfte an die Aktiengesellschaft R. Ph. Wagner in Graz, bzw. Wien. Infolge der erwähnten schwierigen Stromverhältnisse hatte letztere Firma auf die Herstellung eines Montierungsgerüsts überhaupt verzichtet und ein generelles Projekt für die freitragende Montierung der vierten Öffnung ihrem Offerte zugrunde gelegt, welcher Vorschlag von der Staatsbahnverwaltung akzeptiert wurde. Diese Firma benützt aber im

Gegensatz zu den anderen die bestehende Straßenbrücke im vierten und teilweise auch im fünften Felde als Montierungsbehelf.

Die neue Brücke, deren Berechnung bereits die Bestimmungen der neuen noch nicht ausgegebenen Brückenverordnung zugrunde gelegt wurden, besteht aus fünf frei aufliegenden Parallelfachwerkträgern mit doppelten Diagonalen und Vertikalstreben, von denen die beiden Endfelder je 84,6 m, die drei Mittelfelder je 88,7 m Stützweite haben. Die Fahrbahn ist unten angeordnet, die Tragwandhöhe, zwischen den Kanten der Gurtwinkel gemessen, beträgt 10 m, die Entfernung der beiden Hauptträgermitten 9 m und die der Geleisemitten 4 m. Zur Versteifung der Brücke dienen ein oberer und ein unterer, fischgrätenartig angeordneter Windverband, sowie kräftige obere Querverbindungen, ferner eine Windverstrebung in den Längsträgern der Fahrbahn selbst.

Die Demontierung der ersten zwei Stromfelder der alten Straßenbrücke wurde im Dezember 1903, bzw. Jänner 1904 begonnen, und daran schloß sich sofort die Montierung der betreffenden neuen Konstruktionen. Gegenwärtig sind diese beiden Felder bereits fertig montiert, während die Montierung des dritten Feldes im Zuge ist und auch die Adaptierungsarbeiten der alten Straßenbrücke im vierten und fünften Felde zu Montierungszwecken sind seit April 1904 im vollen Gange. Als Vollendungstermin für die ganze Brücke ist der 30. September 1904 festgesetzt.

Das Gewicht sämtlicher Eisenteile inklusive Lager beträgt für alle fünf Brückenfelder 4,5 Millionen kg. Die Erzeugung des Materiales hiefür erfolgte in den österreichischen Eisenwerken Karlshütte, Friedeck, Witkowitz, Donawitz, Zeltweg und Asling-Jauerburg. Die Kosten, welche durch die Auswechslung der Brücke erwachsen, wurden nachstehend veranschlagt; Projektverfassung K 5800, beiderseitige Straßen- und Bahnverlegung K 299.200, Adaptierung der alten Eisenbahnbrücke zu einer Straßenbrücke I. Klasse K 176.550, Adaptierung der Pfeiler und Widerlager K 38.400, Verschiebung der alten Eisenbahnbrücke um 400 mm talwärts K 22.000, Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion der neuen Brücke K 2.048.050; zusammen K 2.590.000. Die Adaptierung der alten Eisenbrücke für den Straßenverkehr bedingte das Einziehen von drei I-Trägern in die Fahrbahn, welche Arbeiten je zur Hälfte von der Erzherzoglichen Eisenkonstruktionswerkstätte in Friedeck und der Firma Anton Biro in Wien ausgeführt wurden. Letzterer Firma oblag auch die Lieferung und Montierung der Blechträgerkonstruktionen für die Unterfahrten in Km. 33⁶/₇ und 34⁵/₆.

Die besagte Adaptierung erfolgte ferner in der Art, daß über die verstärkte Fahrbahn der alten Eisenbahnbrücke an Ort und Stelle

über eine aufgebrachte Schalung Monierplatten-Konstruktionen eingebaut und mit Holzstöckelpflaster überdeckt wurden. Erstere Arbeit besorgte die Firma N. Rella & Neffe, letztere Guido Rütgers in Wien. Der Anstrich zur Konservierung der neuen Eisenkonstruktionen wird über eingeholte Ermächtigung des Eisenbahnministeriums im ersten Felde mit der König'schen Platinfarbe (A. Kailan), im zweiten mit Dr. Werbers Rostinit, im dritten mit der Bessemerfarbe (Marke Ambos) der Firma Lutz, im vierten mit Dr. Grafscher Schuppenpanzerfarbe, im fünften endlich mit der Krokodilschuppenfarbe der Firma Lambrecht durchgeführt.

Seitens der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien ist mit der Leitung und Überwachung der Montierung der neuen Eisenbahnbrücke der Bau-Oberkommissär Heinrich Kohorn betraut.

Zur Begrüßung der zahlreich erschienenen Exkursionsteilnehmer hatten sich seitens der Staatsbahn-Direktion die Herren Inspektor V. Pitthart, Chef der Abteilung für Bau- und Bahnerhaltung, Inspektor Ed. Stöber und Bau-Oberkommissär H. Kohorn eingefunden. Hinsichtlich des generellen Durchführungsprogrammes und der Unterbauarbeiten gab Inspektor Stöber und über die stattgefundenen Verschiebung der alten Eisenbahnbrücke sowie über die Lieferung und Montierung der neuen Eisenkonstruktion Bau-Oberkommissär Kohorn an der Hand der diesbezüglichen Pläne die notwendigen Aufklärungen. Hierauf erfolgte unter Führung der genannten Herren die Besichtigung der Arbeiten selbst.

Nachher wurden die Teilnehmer seitens der Firmen Gridl und Waagner zu einem Imbiß eingeladen und verblieben in bester Stimmung längere Zeit beisammen. Der Obmann der Fachgruppe dankte der Staatsbahndirektion für die freundliche Einladung, den Herren Stöber und Kohorn für die erläuternden Aufklärungen und die treffliche Führung und endlich den genannten Firmen für die gebotene Gastfreundschaft. Im Namen der letzteren erwiderte Herr Direktor Rich. Pollak und lud die Fachgruppe ein, im Herbste des laufenden Jahres den interessantesten Teil der Arbeiten, die freitragende Montierung des vierten Feldes, in Augenschein zu nehmen. Nach ihm dankte Herr Oberkommissär Kohorn seitens der Staatsbahndirektion für die Worte der Anerkennung und gab ebenfalls der Erwartung Ausdruck, die Fachgruppe im Herbste nochmals begrüßen zu können. Diese Einladung wurde vom Fachgruppenobmann dankend zur Kenntnis genommen und der nochmalige Besuch in Aussicht gestellt.

Der Obmann:
R. Siedek.

Der Schriftführer:
Ign. Pollak.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn kaiserl. Rat Stanislaus Ritter v. Ribicki, Ober-Inspektor der General-Inspektion der österr. Eisenbahnen zum Staatsbahndirektor-Stellvertreter in der VI. Rangklasse der Staatsbeamten mit dem Titel eines Regierungsrates ernannt.

Der Kaiser hat die nichtständigen „fachtechnischen“ Mitglieder des Patentamtes die Herren beh. aut. Bau-Ingenieur Dr. Friedrich Edler v. Emperger, o. ö. Professor Richard Engländer, a. ö. Professor Dr. Max Reithoffer, a. ö. Professor Josef Rezek, o. ö. Professor Franz Ruth, o. ö. Professor Dr. Anton Schell, Hofrat Binnenschiffahrts-Inspektor Anton Schromm, Ober-Baurat o. ö. Professor Christian Ulrich und o. ö. Professor Georg Wellner nach Ablauf der ersten Dauer ihrer Funktion zu derselben wieder berufen, sowie die Herren Ober-Baurat Karl Barth Edler v. Wehrenalp, o. ö. Professor Hans Freiherr Jüptner v. Johnsdorf, a. ö. Professor Karl Kobes, Baurat Viktor Mayer, Honorar-Dozent Eduard Meter, a. ö. Professor Dpl. Ing. Robert Ritter v. Reckenschuß, o. ö. Professor Dr. Johann Sahulka, a. ö. Professor Dr. Hugo Strache, Hofrat o. ö. Professor Ludwig v. Tetmajer und o. ö. Professor Dr. Rudolf Wegscheider als solche neu ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Franz Gärtner, Bau-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen im Rosenbachtal, zum Bau-Adjunkten ernannt.

Wettbewerbe.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwurfskizzen für den Bau einer evangelischen Kirche in Mährisch-Ostau. („Zeitschrift Nr. 23 und 27.) Die Bestimmungen des Programmes bezüglich der Sitzplätze lauten richtig wie folgt: „Die Sitzplätze sind mit mindestens 0,45 m² per Person und die Abstände von Bank zu Bank mit mindestens 85 cm zu bemessen“.

Offene Stellen.

96. Bei der k. k. Bezirksforstinspektion Sterzing (Tirol), eventuell bei einer anderen Bezirksforstinspektion in Tirol gelangt eine Forstinspektions-Kommissärstelle mit den normalmäßigen Bezügen der X. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber um diese oder eine andere Bezirksforsttechnikerstelle in Tirol haben ihre ordnungsmäßig belegten Gesuche bis 25. Juli l. J. bei der k. k. Statthalterei in Innsbruck einzureichen.

97. An der k. k. Staatsgewerbeschule im X. Wiener Gemeindebezirke gelangt mit 16. September 1904 eine Assistentenstelle für Elektrotechnik mit einer Jahresremuneration von K 1600 zur Besetzung. Die Bewerber müssen die beiden Staatsprüfungen an einer technischen Hochschule abgelegt haben. Die ordnungsmäßig belegten Gesuche sind bis 31. August l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzureichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Umpflasterung der Triester Reichsstraße in Km. 2,5—3,521 (Inzersdorf) bei Verwendung von Granit-Halbgutsteinen im veranschlagten Kostenbetrage von K 98.000. Die Offert-

verhandlung findet am 16. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Bauabteilung der k. k. Bezirkshauptmannschaft Wiener-Neustadt statt. Vadium 50%.

2. Die k. k. Landesregierung für Krain vergibt im Offertwege nachstehend bezeichnete Konservationsarbeiten an den Savebauwerken im Baubezirke Laibach, sowie die Herstellung eines Uferschutzbaues an der Steiner Feistritz, und zwar: a) in der Savestrecke Tschernutscher Savebrücke Km. 0 bis 5 im Betrage von K 8000; b) in der Savestrecke Tschernutscher Savebrücke bis St. Jakob Km. 5 bis 11.6 im Betrage von K 3000 und c) am linken Ufer des Feistritzflusses bei dessen Mündung in die Save bei Km. 15.8 im Betrage von K 2000. Die Offertverhandlung findet am 18. Juli l. J., vormittags 9 Uhr, statt. Anbote mit 50% Vadium sind bei der k. k. Landesregierung für Krain einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Baudepartement in Laibach eingesehen werden.

3. Vergebung des Umbaues einer röm.-kat. Pfarrkirche in Mohol (Ungarn) im veranschlagten Kostenbetrage von K 80.115.22. Die Offertverhandlung findet am 18. Juli l. J., vormittags 9 Uhr, statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim katholischen Pfarramte in Mohol zur Einsicht auf. Vadium K 8000.

4. Die Stadtgemeinde Eger (Ungarn) vergibt im Offertwege Kanalisationsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 110.384.64. Anbote sind bis 18. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

5. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.808.14 und K 1500 Pauschale für die Pflasterung der Unteren Viaduktgasse von der Hansalbis zur Kolonitzgasse im III. Bezirke. Anbote sind bis 19. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

6. Wegen Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.461.44 und K 500 Pauschale für die Pflasterung der Josefstädterstraße von der Fuhrmanns- bis zur Albertgasse im VIII. Bezirke findet am 19. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

7. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Linz vergibt im Offertwege die Lieferung verschiedener Baumaterialien für den Bedarf des Jahres 1905. Anbote sind bis 20. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen. Die Offertbehalte können dortselbst eingesehen werden.

8. Die Gemeinde Rosenthal II. Teil bei Reichenberg vergibt im Offertwege für den Bau einer Volks- und Bürgerschule nachstehende Arbeiten und Lieferungen: a) Maurerarbeiten im Kostenbetrage von K 124.022.42; b) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 20.740.24; c) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 32.798.71; d) Dachdeckerarbeiten im Betrage von 7777.78; e) Spänglerarbeiten im Betrage von K 8711.15; f) Eisenlieferungen im Betrage von K 23.244.63; g) Bildhauerarbeiten im Betrage von K 1111; h) Professionistenarbeiten im Betrage von K 25.248.35; i) verschiedene Arbeiten im Betrage von K 4272.48; k) Turnhallenbau im Betrage von K 30.207.84, im Gesamtkostenbetrage von K 278.134.60. Anbote sind bis 20. Juli l. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeindeamte einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können.

9. Die Straßenbaukommission in Tirol vergibt im Offertwege die Bauarbeiten für die Herstellung der Jaufenstraße von Sterzing bezw. Gasteg-Jaufenpaß, politischer Bezirk Brixen und Jaufenpaß—St. Leonhard im Passeier, politischer Bezirk Meran. Die Vergebung erfolgt nach Einheitspreisen, und sind die Kosten für die im Akkordwege herzustellenden Bauarbeiten mit K 878.180.82 veranschlagt. Anbote sind bis 20. August l. J. beim Einreichungsprotokolle der k. k. Statthalterei in Innsbruck einzureichen. Das Detailprojekt mit dem Vorschläge, die Baubedingnisse und die Baubeschreibung können bei der k. k. Oberbauleitung für die Herstellung von Konkurrenzstraßen in Tirol (Statthaltereigebäude 2. Stock) eingesehen werden.

10. Wegen Vergebung des Baues eines neuen Tempels in Nagyszöllös findet am 20. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, bei der dortigen israelitischen Kirchengemeinde eine Offertverhandlung statt. Die Offertbehalte können beim Präsidenten der Kultusgemeinde Emanuel Guttmann in Nagyszöllös eingesehen werden. Vadium 50%.

11. Wegen Vergebung der Installierung eines elektrischen Kranes in dem neuen Zollmagazin an der Save in Belgrad schreibt das k. serbische Bauten-Ministerium für den 21. Juli l. J. eine Offertverhandlung aus. Das zu erlegende Vadium beträgt Din. 1200.

12. Wegen Vergebung von Straßenbauarbeiten für die Rekonstruktion der Salzburger Reichstraße zwischen Km. 4.4 und 6.8 nächst Spital a. d. Drau im veranschlagten Kostenbetrage von K 160.000 findet am 23. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. k. Landesregierung in Klagenfurt eine Offertverhandlung statt. Vadium 50%. Näheres im Anzeigenblatte.

13. Vergebung des Baues des Gebäudes für Elektrotechnik und Physik bei der technischen Hochschule in Budapest. Anbote sind bis 25. Juli l. J., mittags 12 Uhr, beim Hilfsämter-Ober-

direktor des k. u. Ministeriums für Kultus und Unterricht einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Bauleitung des neuen Josefs-Polytechnikums (Professor Viktor Czizler, I. Budafoki-ut 6) eingesehen werden. Vadium 50%.

14. Die Direktion der Wiener städtischen Straßenbahnen vergibt im Offertwege Adaptierungs- und Reparatursarbeiten am Hause Nr. 131 Währingergürtel im XVIII. Bezirke. Anbote sind bis 27. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Bauleitung (IV Favoritenstraße 9) eingesehen werden. Vadium 50% der Kostenanschlagssumme.

15. Wegen Vergebung der Errichtung und Ausbeutung eines Telephonnetzes in Berga, Gironella, Puigreig, Balsaren, Sallent, Castelladral und Cardona (Provinz Barcelona) findet am 1. August l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind bis 27. Juli l. J. an die Dirección General de Correos y Telegrafos in Madrid zu richten. Nähere Auskünfte erteilt das k. k. österr. Handelsmuseum in Wien.

16. Wegen Vergebung des Baues der Csaplovics-Bibliothek in Alsó-Kubin im veranschlagten Kostenbetrage von K 40.127.34 findet am 29. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen k. u. Staatsbauamte eine Offertverhandlung statt. Anbote, welche auch auf einzelne Arbeiten gestellt werden können, sind beim genannten Staatsbauamte einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenvoranschläge und Arbeitsauszüge zur Einsicht aufliegen.

17. Die Stadtgemeinde Érsekújvár vergibt im Offertwege den Bau eines vierklassigen Volksschulgebäudes. Anbote sind bis 30. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Pläne, Kostenanschläge etc. können bei der städtischen Buchhaltung eingesehen werden.

18. Wegen Vergebung der Installation und des Betriebes der elektrischen Beleuchtung in Fuentes de Andalucía (Provinz Sevilla) und Iznájar (Provinz Cordoba) auf 20 Jahre findet am 5. August l. J. eine Offertverhandlung statt. Der Kostenvoranschlag beträgt Peset. 4000, bezw. 2100; die zu erlegende Kautions beträgt Peset. 200, bezw. 105. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Fuentes de Andalucía zu richten.

19. Wegen Vergebung des Baues einer Markthalle in Igualada findet am 6. August l. J. eine Offertverhandlung statt. Die zu erlegende Kautions beträgt Peset. 6177.73. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Igualada (Provinz Barcelona) zu richten.

20. Die Direktion der k. serbischen Staatsbahnen vergibt im Offertwege den Bau verschiedener Bahnlinien u. zw.: 1. Strecke Paracsin-Zajecsar in der IV. Sektion von Km. 23—56, Spurweite 1 m. Die Offertverhandlung findet am 3. August l. J. statt. Das zu erlegende Vadium beträgt Din. 120.000. 2. Strecke Paracsin-Zajecsar in der I. Sektion von Km. 0—23.200, Spurweite 1 m. Die Offertverhandlung findet am 5. August l. J. statt. Das zu erlegende Vadium beträgt Din. 100.000. 3. Strecke Belgrad—Valjevo in der III. Sektion von Km. 71—108, Spurweite 1 m. Die Offertverhandlung findet am 8. August l. J. statt. Das zu erlegende Vadium beträgt Din. 95.000. Pläne und Bedingungen für alle drei Strecken können bei der Bauabteilung der Eisenbahn-Direktion in Belgrad eingesehen werden. Die Bedingungen sind daselbst um Din. 15 käuflich.

21. Vergebung der Lieferung von eisernen Wasserleitungsrohren, Schiebern, Hydranten u. s. w., sowie von Pumpen für die Wasserleitung in Craiova. Die Offertverhandlung findet am 22. August l. J. beim Bürgermeisteramte in Craiova statt, woselbst auch die Offertbehalte eingesehen werden können.

22. Offertausschreibung für eine eiserne Fahr- und Gehwegbrücke über den Donaukanal in Wien („Zeitschrift“ Nr. 7). Anlaß dieser Offertausschreibung hat die Gemeinde Wien beschlossen, von den vier eingelaufenen Projekten jenes der Unternehmung L. & J. Biró und A. Kurz in Gemeinschaft mit der Bauunternehmung E. Gaertner der Ausführung zugrunde zu legen. Die Kosten stellen sich auf K 876.000. Die Verfasser dieses Projektes sind die Ober-Ingenieure der genannten Unternehmungen Dr. Karl Rosenberg und Eduard Swoboda unter Mitwirkung des Architekten J. Hackhofer.

23. Die Stadtgemeinde Rann (Steiermark) vergibt im Offertwege die Überbrückung der Save und des Gurkflusses in einer Länge von 500 m in Beton-Eisenkonstruktion. Näheres im Anzeigenblatte.

Eingelangte Bücher.

1285 Graphische Statik. Von K. Zillich. 89. 85 S. m. 171 Abb. 3. Aufl. Berlin 1904, Ernst & Sohn. (M 120.)

2115 Die hygienischen Verhältnisse der größeren Garnisonsorte der österr.-ungar. Monarchie. XV. Lemberg. 89. 426 S. m. 33 Taf. Wien 1904. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

2641 Schweizerische Eisenbahn-Statistik für 1902. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1904, Kober.

4210 Die Baudenkmäler des Großherzogtums Baden. Band IV. I. Abt. Die Kunstdenkmäler des Landkreises Freiburg. 89. 556 S. m. 231 Abb. u. 39 Taf. Tübingen 1904, Mohr. (M 14.)

ZEITSCHRIFT

DES

ÖSTERREICHISCHEN

INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 30.

Wien, Freitag, den 22. Juli 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Beiträge zur Theorie der Drahtseile.

Von Dr. Hans Benndorf, Privatdozenten an der Universität Wien.

I.

Die vorliegende Untersuchung*) verfolgt das Ziel, in möglichst klarer und bündiger Weise die Prinzipien festzulegen, von denen eine wissenschaftlich strenge Theorie der Drahtseile auszugehen hat, und die Grundzüge einer solchen Theorie zu geben, soweit es auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials angängig ist. Dieses Beginnen scheint insofern nicht ungerechtfertigt, als eine einwandfreie, zusammenhängende Darstellung, soweit wenigstens mir bekannt, nicht vorhanden ist.

Den Geltungsbereich der folgenden Berechnungen anlangend, möchte ich bemerken, daß sie sich nicht auf „neue“, sondern ausschließlich solche Seile beziehen, die, schon einige Zeit unter Betriebsbelastung stehend, keine dauernden Veränderungen ihrer Dimensionen mehr erleiden. So wichtig für die Praxis die Veränderungen der „neuen“ Seile auch sein mögen, so entziehen sie sich, von Betrachtungen ganz allgemeiner Natur abgesehen, infolge ihres nicht exakt definierbaren Zustandes einer strengen Berechnung; überdies wird man zugestehen, daß das Verhalten der Seile während der Hauptdauer des Betriebes das zunächst Wichtigste ist.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich ausschließlich mit statischen Problemen und untersucht das Verhalten einfacher Drahtseile (Litzen) bei Beanspruchung auf Zug. Folgende Abhandlungen sollen das Verhalten der eigentlichen Drahtseile und Kabelseile sowie das Problem der Biegungsspannung behandeln.

I. Verhalten einfacher Drahtseile (Litzen) bei Beanspruchung auf Zug.

1. Allgemeines.

Zunächst ist leicht einzusehen, sowohl durch einfache Überlegung als durch Rechnung, daß, wenn ein Drahtseil als Ganzes ausschließlich auf Zug beansprucht wird, auch die einzelnen Drähte wesentlich nur auf Zug beansprucht werden. Es treten theoretisch zwar auch Torsionsspannungen bei einfacher Belastung auf; sie sind jedoch so geringfügig, daß sie vollkommen vernachlässigt werden können, hängen sie doch in erster Linie von der Veränderung des Flechtwinkels ab. Wir werden weiter unten sehen, daß selbst bei stärkster Beanspruchung eine nennenswerte Änderung des Flechtwinkels bei dem in der Praxis verwendeten Material infolge seiner Unausdehnbarkeit ausgeschlossen ist.

Das nächste und wichtigste Problem, das zu lösen ist, ist das folgende: Ein einmal geflochtenes Drahtseil — Litzen be-

*) Diese Arbeit ist in Mußstunden entstanden, die mir eine wissenschaftliche Mission im Pöbbramer Silberbergwerk übrig ließ, hauptsächlich veranlaßt durch eine Reihe von schwerwiegenden Irrtümern, auf die ich bei der Lektüre des Buches von Hrabák „Die Drahtseile“ stieß. Die wichtigsten derselben hat A. Werner in einer Rezension (Zeitschr. des Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1902, Nr. 43, S. 716) nachgewiesen und andere Berechnungen an ihre Stelle gesetzt. Dieser Besprechung folgte einige Wochen später in derselben Zeitschrift (1903, Heft 1 und 3) eine Polemik zwischen Autor und Rezensenten, die mit dem Eingeständnis seines Hauptfehlers durch Hrabák geschlossen wurde. Die in dieser Polemik von Werner angestellten Berechnungen decken sich zum Teil mit den von mir ausgeführten, in denen sie als Spezialfall enthalten sind.

liebiger Konstruktion, verschlossene Seile, auch elektrische Kabel, bestehend aus beliebig viel Kupferdrähten mit Isoliermasse, Blei und Eisenmantel, wie sie zu Telegraphen- oder Telefonleitungen verwendet werden, gehören hieher — wird einer Belastung P unterworfen; wie groß ist die spezifische Spannung s in jedem Elemente (Drahte), und um wie viel dehnt sich dabei die Längeneinheit des Seiles? Dabei wird vorausgesetzt, daß eine Aufdrehung des Seiles durch äußere Kräfte, welche senkrecht zur Richtung der Last wirken, aufgehoben wird. In der Praxis wird dies gewöhnlich durch geeignete Führung der Last bewirkt.

Alle statischen Aufgaben, die Drahtseile betreffend, lassen sich immer lösen, wenn die geometrische Konfiguration der einzelnen Drähte oder Konstruktionselemente, aus denen das Seil besteht, vor und nach einer kleinen Deformation gegeben ist.

Es ist dies der Fall bei der einfachen Dehnung bei Seilen, die um eine Achse symmetrisch gebaut sind; Flachseile sollen daher von den folgenden Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Sind aber die geometrischen Veränderungen, wie vorausgesetzt, bekannt, so führen die folgenden Überlegungen zur Lösung des Problems.

Wir betrachten ein Stück des Seiles von der Länge L , das unter den einwirkenden Kräften die Verlängerung ΔL erfahren möge; ein beliebig herausgegriffener Draht habe die dem Stücke L des Seiles entsprechende Länge l und werde um das Stück Δl gedehnt, wenn sich das Seil um ΔL verlängert.

Es leuchtet ein, daß jedes Δl (es werden im allgemeinen so viele Δl als Drähte vorhanden sein) in einem rein geometrischen Zusammenhang mit ΔL steht und daher die Δl ohne Zuhilfenahme einer Voraussetzung über die physikalische Beschaffenheit des Materials als Funktion von ΔL ausgedrückt werden können.

Mathematisch gesprochen, liefert, wenn das Seil aus n Elementen besteht, die Kenntnis der geometrischen Konfiguration vor und nach der Belastung n Gleichungen mit den Unbekannten $\Delta l_1, \Delta l_2, \dots, \Delta l_n$ und ΔL , aus denen sich die Verhältnisse der Größen $\Delta l_1, \dots, \Delta l_n$ zueinander berechnen lassen.

Wenn nun ein Draht von der Länge l die Dehnung Δl erfahren hat, ist hiemit auch die spezifische Spannung s in ihm eindeutig bestimmt. Im allgemeinen wird $\frac{\Delta l}{l} = f(s)$

sein, wobei die Funktion f für jedes Material bis zur Reißgrenze empirisch ermittelt werden muß. Bei dem Genauigkeitsgrad, mit dem sich unsere theoretischen Betrachtungen auf die Praxis anwenden lassen, genügt es vollkommen, wenn wir das Hookesche Gesetz als gültig annehmen und

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{s}{E} \dots \dots \dots 1)$$

setzen. Es ließen sich übrigens die Rechnungen auch auf andere Dehnungsgesetze übertragen.

Zusammenfassend kann man also sagen: Aus der geometrischen Konfiguration der Drähte im Seil vor und nach der Dehnung ergibt sich das Größenverhältnis der relativen Dehnungen und daraus mit Benutzung der Gleichung 1) das Verhältnis der spezifischen Spannungen in den einzelnen Elementen, wobei man bloß den Elastizitätsmodul der einzelnen Drähte, nicht aber etwa den des Seiles als Ganzen zu kennen braucht.*)

Es erübrigt also nur mehr, die Absolutwerte der spezifischen Spannungen zu ermitteln. Zu diesem Zweck nehmen wir der Einfachheit halber das Seil unter der Belastung P vertikal herabhängend an. Denken wir es uns nun an einer Stelle senkrecht zur Achse durchschnitten, so müssen wir, um den Spannungszustand, wie ihn die Belastung P z. B. im oberen Teil hervorgebracht hat, wieder herzustellen, im Schwerpunkt jedes Drahtquerschnittes eine Kraft anbringen, welche der Größe nach gleich und entgegengesetzt der im Drahte (im unzerschnittenen Zustande) herrschenden Gesamtspannung $p = s \cdot q$ gerichtet ist, mit der Vertikalen also denselben Winkel w wie der Draht bildet. Jede dieser Kräfte p läßt sich durch zwei Komponenten p' und p'' ersetzen; $p' = p \cos w$ fällt in die Richtung der Schwere, während $p'' = p \sin w$ horizontal ist und auf der Ebene, die durch die Achse des Drahtseiles und den Angriffspunkt der Kraft gelegt werden kann, senkrecht steht.

Alle Kräfte p'' setzen sich zu einem Kräftepaar zusammen, dessen Drehmoment dem der äußeren Widerstandskräfte, die ein Aufdrehen des Seiles verhindern, gleich ist. Die Kräfte p' aber zusammengenommen sind der Belastung P äquivalent, so daß wir schreiben können:

$$\Sigma p' = \Sigma p \cos w = P \quad \dots \dots \dots 2),$$

wobei natürlich im allgemeinen so viel p auftreten, als Drähte vorhanden sind, und auch w für verschiedene Drahtlagen verschieden sein kann.

Da für jedes p die Gleichung gültig ist $p = s \cdot q$ und uns die Verhältnisse der einzelnen s zueinander bekannt sind, gibt uns Gleichung 2) in der Form $\Sigma s \cdot q \cdot \cos w = P$ die Möglichkeit, auch die Absolutwerte der spezifischen Spannungen zu berechnen, womit der erste Teil unseres Problems gelöst ist.

Der zweite Teil aber, der nach der Dehnung des ganzen Seiles fragt, findet sofort seine Beantwortung. Da wir jetzt die einzelnen spezifischen Spannungen kennen, sind uns durch Gleichung 1) auch alle $\frac{\Delta l}{l}$ bekannt, wir brauchen aber bloß eine der n Gleichungen, die den Zusammenhang zwischen Δl und ΔL ausdrückt, herzunehmen und aus dem nunmehr bekannten $\Delta l \cdot \Delta L$ zu berechnen, womit zugleich auch der Elastizitätsmodul des ganzen Seiles gegeben ist.

Wir erhalten so auf dem angegebenen Wege aus den als bekannt vorauszusetzenden Größen — 1. den geometrischen Konstanten des Seiles (Drahtquerschnitt, Flechtwinkeln, mittleren Halbmessern der einzelnen Drahtlagen), 2. den physikalischen Konstanten der Seilbestandteile (den Elastizitätsmoduln der einzelnen Drähte), 3. der Gesamtbelastung P — die spezifische Spannung s_i eines beliebig herausgegriffenen Drahtes als Funktion der Größen

*) Ich erwähne dies deswegen, weil Hrabák in seinem Buche den Elastizitätsmodul des „Drahtes im Seile“ als eigene Größe einführt und auf Grund eines Irrtums in seiner Rechnung einen Wert dafür erhält, der von dem gewöhnlichen Werte des Elastizitätsmoduls abweicht. Es ist übrigens auch ohne Rechnung leicht einzusehen, daß ein Draht, sofern er nur seine physikalische Beschaffenheit nicht ändert, in was immer für einer Form denselben Elastizitätsmodul, der ja an die Substanz und nicht an die Form gebunden ist, haben muß. Man ist daher nicht berechtigt, von einem gewissermaßen durch die geometrische Konfiguration veränderten Elastizitätsmodul des „Drahtes im Seile“ zu sprechen.

1, 2 und 3 und den Elastizitätsmodul E des Seiles als Funktion der Größen 1 und 2.

Die vorausgehenden Betrachtungen habe ich absichtlich allgemeiner, als direkt notwendig, gehalten, um den Gedankengang klarer hervortreten zu lassen, und wir wollen nun in den Anwendungen auf spezielle Fälle zunächst von dem einfachsten, dem der sechsdrahtigen Litze mit Drahtseele, ausgehen.

2. Sechsdrahtige Litzen mit Drahtseele.

Wir setzen zunächst voraus, daß alle sieben Drähte denselben kreisförmigen Querschnitt $q = \frac{d^2}{4} \pi$ und denselben Elastizitätsmodul E besitzen.

Ferner nehmen wir vorläufig an — auf einen anderen Fall kommen wir später zurück — daß bei der Dehnung eine Verminderung des Litzenquerschnittes nicht eintritt, was bei einer bereits länger in Betrieb stehenden Litze — und nur mit solchen wollen wir uns ja beschäftigen — mit großer Annäherung erfüllt ist.

Unter diesen Voraussetzungen ist die Konfiguration der Drähte vor und nach der Dehnung durch einfache Gesetze verknüpft:

1. Es bleiben alle Punkte eines ebenen Querschnittes der Litze auch nach der Dehnung in einer Ebene, und

2. sind die Mittellinien der Drähte, die im ungedehnten Zustand Schraubenlinien vom Steigungswinkel $90^\circ - w$ auf einer Zylinderoberfläche vom Umfange $u = 2\pi d$ bilden, auch nach der Dehnung Schraubenlinien.

Greifen wir einen beliebigen Umfangsdraht heraus und wickeln ihn auf einer Ebene ab, so resultiert Abb. 1. Die ursprüngliche Länge der Litze sei L , die entsprechende

Länge eines Umfangsdrahtes $l = \frac{L}{\cos w}$. Bei der Belastung P nehme L um ΔL (in der Zeichnung unnatürlich vergrößert) und l um Δl zu.

Zunächst ist Δl als Funktion von ΔL zu bestimmen. Dies geschieht am einfachsten durch Differentiation der Gleichung $l^2 = u^2 + L^2$, wobei u , wie vorausgesetzt wurde, konstant bleibt. Es ergibt sich $l \Delta l = L \Delta L$, und wenn wir beiderseits durch l^2 dividieren:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta L}{L} \cos^2 w \quad \dots \dots \dots 3).$$

Erlaubt ist diese Ermittlung durch Differentiation immer, wenn $\frac{\Delta l}{l}$ und $\frac{\Delta L}{L}$ so klein sind, daß höhere Potenzen von ihnen vernachlässigt werden können; in den in der Praxis in Betracht kommenden Fällen wird $\frac{\Delta L}{L}$ kleiner als 0.01 sein.

Daß, wie oben behauptet wurde, die Änderung des Flechtwinkels bei der Drehung zu vernachlässigen ist, ersieht man unmittelbar aus der Gleichung

$$\operatorname{tg} w' = \operatorname{tg} w \left(1 - \frac{\Delta L}{L} \right);$$

diese kleine Änderung gibt umso weniger aus, als w stets kleiner als 25° ist und überdies nur $\cos w$ in die Formeln eingeht, so daß ein Fehler um dw nur als $\sin w \cdot dw$ in das Resultat eingeht.

Bezeichnen wir alle Größen, die sich auf den Seelen- draht beziehen, mit dem Index 0, so leuchtet die Beziehung

$$\frac{\Delta l_0}{l_0} = \frac{\Delta L}{L} \quad \dots \dots \dots 4)$$

unmittelbar ein.

Die Gleichungen 3) und 4) repräsentieren also die geometrischen Beziehungen der einzelnen Drähte nach der Dehnung; aus ihnen ergibt sich

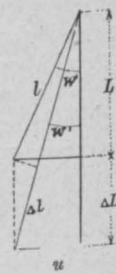


Abb. 1.

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta l_0}{l_0} \cos^2 w \quad \dots \dots \dots 5),$$

da nun $\frac{\Delta l}{l} = \frac{s}{E}$ und $\frac{\Delta l_0}{l_0} = \frac{s_0}{E}$ ist, so folgt

$$\frac{s}{s_0} = \cos^2 w \quad \dots \dots \dots 6).$$

Zur Bestimmung der Absolutwerte von s und s_0 verwenden wir nun die unserem Spezialfall angepaßte Gleichung 2) (der Flechtwinkel der Seele $w_0 = 0$):

$$\Sigma p \cos w = 6 s q \cos w + s_0 q = P \quad \dots \dots \dots 7),$$

aus 6) und 7) folgt:

$$s_0 = \frac{P}{6 q \cos^3 w + q} \quad \dots \dots \dots 8)$$

und

$$s = \frac{P \cos^2 w}{6 q \cos^3 w + q} \quad \dots \dots \dots 9).$$

Die Gleichungen lassen sich noch übersichtlicher schreiben, wenn wir $s' = \frac{P}{7 q}$ die Belastung der Litze pro Querschnitteinheit (die Seele hier natürlich mitgerechnet) einführen.

Es wird dann

$$s_0 = s' \frac{7}{1 + 6 \cos^3 w} \quad \dots \dots \dots 8^*)$$

und

$$s = s' \frac{7 \cos^2 w}{1 + 6 \cos^3 w} \quad \dots \dots \dots 9^*).$$

Zur Diskussion des erhaltenen Resultates führen wir numerische Werte ein. Als äußerste Grenzen des gebräuchlichen Flechtwinkels nehmen wir 90° und 250° an und, wo es sich empfiehlt, 180° als mittleren Flechtwinkel. $\cos w$ schwankt dann zwischen 0.99 und 0.91 und $\cos^2 w$ zwischen 0.98 und 0.82.

Es ergibt sich zunächst aus Gleichung 6), daß die spezifische Spannung in den Umfangsdrahten um 2—18% kleiner ist als in der Drahtseele, je nach dem Flechtwinkel.

s_0 schwankt zwischen $1.03 s'$ und $1.28 s'$ und s zwischen $1.01 s'$ und $1.05 s'$. Umgerechnet auf Bruchteile der Gesamtlast, trägt die Seele 0.15—0.18, während der Rest 0.85—0.82 von den Umfangsdrahten getragen wird.

Wir können also sagen: In einer aus sieben Drahten gleichen Materiales geflochtenen Litze wird jeder Umfangsdraht 10%—50% mehr beansprucht, als aus dem Quotienten

Last
summar. Drahtquerschnitt
der Kerndraht um 30%—28% stärker gespannt ist, je nachdem der Flechtwinkel 90° oder 250° beträgt.

Eine Vergrößerung des Flechtwinkels hat also auf die Belastung der Umfangsdrahte einen verhältnismäßig kleinen Einfluß, indem eine Änderung von 90° auf 250° die spezifische Spannung s nur um 4% vergrößert. Dagegen wächst die spezifische Spannung im Kerndraht im selben Intervall um 25%, so daß man annehmen kann, die Vergrößerung von w macht sich in erster Linie dadurch bemerkbar, daß ein immer größerer Bruchteil der Last von der Seele getragen wird.

3. Sechsdrahtige Litzen mit Hanfseele.

Als zweiten Fall wollen wir untersuchen, wie weit sich obige Verhältnisse ändern, wenn der Seelendraht durch eine gleich dicke Hanfseele ersetzt wird; und zwar wollen

wir zunächst ganz allgemein voraussetzen, die Seele habe einen anderen Elastizitätsmodul E_0 als die Umfangsdrahte.

Gleichung 5) bleibt unverändert bestehen, und wir müssen in sie für $\frac{\Delta l}{l} = \frac{s}{E}$ und für $\frac{\Delta l_0}{l_0} = \frac{s_0}{E_0}$ einsetzen

Dadurch erhalten wir statt Gleichung 6) die Beziehung

$$\frac{s}{s_0} = \frac{E}{E_0} \cos^2 w \quad \dots \dots \dots 12)$$

und mit Benützung von 7)

$$s_0 = \frac{P}{6 q \frac{E}{E_0} \cos^3 w + q} \quad \dots \dots \dots 13)$$

sowie

$$s = \frac{P \frac{E}{E_0} \cos^2 w}{6 q \frac{E}{E_0} \cos^3 w + q} \quad \dots \dots \dots 14).$$

Um nun zum Fall der Hanfseele überzugehen, müssen wir spezielle Werte für die Elastizitätsmoduln einführen.

Stahl oder Eisen als Umfangsdraht vorausgesetzt, ergibt für E ungefähr 2,000.000 Atm., während wir für Hanf $E_0 = 10.000$ Atm. annehmen wollen.*)

Setzen wir diese Werte ein, so ergibt sich wieder für $w = 90^\circ$, bzw. 250° $\frac{s}{s_0} = 195$, bzw. 164. Der Größe, die wir

früher $s' = \frac{P}{7 q}$ nannten, nämlich die Belastung pro Querschnitteinheit der Litze, wollen wir eine zweite zugesellen $s'' = \frac{P}{6 q}$, die als Belastung pro Querschnitteinheit aufgefaßt werden kann, wobei aber nur die eigentlichen Drähte mitgezählt werden.

Es ergibt sich dann:

$$s = s' \times 1.18 \text{ für } 90^\circ \text{ und } s = s' \times 1.29 \text{ für } 250^\circ \text{ oder} \\ s = s'' \times 1.01 \text{ für } 90^\circ \text{ und } s = s'' \times 1.10 \text{ für } 250^\circ.$$

Es empfiehlt sich daher, wie man sieht, aus praktischen Gründen, bei Hanfseelen den Querschnitt der Seele nicht in die Berechnung mit einzubeziehen.

Die spezifische Spannung in der Seele ist nur sehr klein und beträgt $s_0 = 0.0052 s''$ oder $0.0067 s''$; der Hanf trägt, in Bruchteilen der Gesamtlast ausgedrückt, nur 0.0008—0.0011, ist daher in allen Fällen zu vernachlässigen. Diese Zahlen gelten allerdings vorläufig nur innerhalb der Elastizitätsgrenze, da bei allen Rechnungen, die wir machten, vorausgesetzt ist, daß nur Beanspruchungen vorkommen sollten, für die das Hookesche Gesetz als gültig angesehen werden kann.

Nähert man sich aber bei Belastung der Litze der Zerreißgrenze, so erfolgt eine kleine Verschiebung aller Verhältnisse, auf welche wir weiter unten zurück kommen werden.

Die erhaltenen Resultate lassen sich dahin aussprechen:

In einer sechsdrahtigen Eisen- oder Stahl-litze mit Hanfseele wird die ganze Last (genauer 0.999) von den Drahten getragen, in denen die spezifische Spannung zwischen 1.01 bis 1.10 der spezifischen Belastung der Litze (Seele

*) Da es sich nur um Charakterisierung des allgemeinen Verhaltens solcher Litzen handelt, genügen vollkommen Annäherungswerte für die Elastizitätsmoduln. Angaben über Hanf fand ich in einer Arbeit von Bach: „Elastizität von Treibriemen und Treibriemen“, Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing.“ 1887. Ihr entnehme ich obigen, absichtlich eher zu hoch gegriffenen Annäherungswert.

nicht mitgerechnet) je nach dem Flechtwinkel schwankt.

Während also beim Wachsen des Flechtwinkels von 90° auf 250° bei der Litze mit Stahlseele die spezifische Spannung in den Umfangsdrahten nur 40% anwächst, steigt sie bei der Litze mit Hanfseele um 90%.

4. Litze aus beliebig vielen, beliebig beschaffenen Drähten.

Wir nehmen an, die Litze (mit dem Worte „Litze“ soll nur ausgedrückt werden, daß die einzelnen Elemente, aus denen sie sich aufbaut, nicht wieder geflochten sind; Spiralseile, verschlossene Seile und elektrische Kabel gehören auch hierher) bestehe aus n Elementen und einer Seele. Greifen wir etwa das i -te heraus, so erhalten wir in sinngemäßer Beibehaltung der alten Bezeichnungen:

$$\frac{\Delta l_i}{l_i} = \frac{\Delta l_0}{l_0} \cos^2 w_i \text{ und daher } \frac{s_i}{E_i} = \frac{s_0}{E_0} \cos^2 w_i; \text{ da nun } P = \sum_0^n p_i \cos w_i = \sum s_i q_i \cos w_i \text{ und } Q = \sum_0^n q_i, \text{ so wird}$$

$$\left. \begin{aligned} s_0 &= \frac{P}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \cos^3 w_i} \\ s_0 &= s' \frac{Q}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \cos^3 w_i} = s' \cdot A_0 \end{aligned} \right\} \quad 15)$$

$$\left. \begin{aligned} s_i &= \frac{P \frac{E_i}{E_0} \cos^2 w_i}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \cos^3 w_i} \\ s_i &= s' \frac{Q \frac{E_i}{E_0} \cos^2 w_i}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \cos^3 w_i} = s' \cdot A_i \end{aligned} \right\} \quad 16),$$

oder

wobei unter $s' = \frac{P}{Q}$ die spezifische Belastung der Litze verstanden ist. A_i ist der Faktor, mit dem diese spezifische Belastung multipliziert werden muß, um die entsprechende spezifische Spannung im i -ten Drahte zu erhalten.

So kompliziert diese Formeln in ihrer Allgemeinheit aussehen, so sehr vereinfachen sie sich in allen praktischen wichtigen Fällen.

Zunächst ersieht man aus ihnen, daß in allen Elementen, für die q , E und w gleich sind, die Spannung s gleich groß ist; ferner folgt, da der Flechtwinkel nur im Kosinus vorkommt, der für positive und negative Winkel sein Zeichen nicht ändert, daß die Rechnungen in gleicher Weise für Kreuz- und Längsschlag gelten.

Zunächst wollen wir die Formeln für einige oft vorkommende Fälle spezialisieren.

Alle Drähte sollen aus gleichem Material, von gleichem Querschnitt und gleichem Flechtwinkel (Seele, wenn sie vorhanden, natürlich ausgenommen, da immer $w_0 = 0$ ist) sein; dann ist, da $Q = (n+1)q$ ist: $s = s' \frac{(n+1) \cos^2 w}{1 + n \cos^3 w}$;

$$s_0 = s' \frac{n+1}{1 + n \cos^3 w} \text{ und } \frac{s}{s_0} = \cos^2 w.$$

2. Die gleichen Voraussetzungen wie oben für alle Drähte, nur daß die Seele aus Hanf bestehen soll.

$$s = s'' \frac{n \frac{E}{E_0} \cos^2 w}{1 + n \frac{E}{E_0} \cos^3 w}; \quad s_0 = s'' \frac{n}{1 + n \frac{E}{E_0} \cos^3 w}$$

und

$$\frac{s}{s_0} = \frac{E}{E_0} \cos^2 w$$

oder einfacher, da $\frac{E}{E_0} = 200$ mit genügender Genauigkeit,

$$s = s'' \frac{1}{\cos w}, \quad s_0 = s'' \frac{E_0}{E} \frac{1}{\cos^3 w}.$$

Um eine Anschauung davon zu geben, welche Größenträge aus diesen Formeln resultieren, sind in Tabelle I für häufiger vorkommende Drahtzahlen und die drei Flechtwinkel 90°, 180°, 250° die Größen A_i zusammengestellt, d. h. die Faktoren, mit denen die spezifische Belastung der Litze = $\frac{\text{Gesamtbelastung}}{\text{Summarischer Drahtquerschnitt}} = s'$, bzw. s'' multipliziert werden muß, um die spezifische Spannung in den Drähten zu erhalten.

Tabelle I.

Seele	Anzahl der Drähte	Flechtwinkel w	A_i	A_0	Von der Gesamtlast trägt		
					die Seele	die Umfangsdrahte	ein Umfangsdraht
Draht	6	90°	1.007	1.032	0.147	0.853	0.142
		180°	1.029	1.134	0.162	0.838	0.140
		250°	1.052	1.281	0.183	0.817	0.136
	18	90°	1.010	1.035	0.054	0.946	0.053
		180°	1.042	1.153	0.061	0.939	0.052
		250°	1.084	1.320	0.069	0.931	0.052
	36	90°	1.011	1.036	0.028	0.972	0.027
		180°	1.046	1.158	0.031	0.969	0.027
		250°	1.094	1.332	0.036	0.964	0.027
	sehr groß	90°	1.012	1.037	0.000	1.000	0.000
		180°	1.052	1.163	0.000	1.000	0.000
		250°	1.104	1.343	0.000	1.000	0.000
Hanf	beliebige Anzahl	90°	1.012	0.005	0.000	1.000	$\frac{1}{n}$
		180°	1.052	0.006	0.000	1.000	
		250°	1.104	0.007	0.000	1.000	

Die vorstehenden Zahlen beanspruchen natürlich nicht, einen Wert für die Praxis zu haben, und sind nur deshalb auf 3 Dezimalien ausgerechnet, um als Illustration obiger Formeln zu dienen und die nicht uninteressanten Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung des Zuges auf die einzelnen Drähte zu veranschaulichen.

Bei konstanter Drahtzahl sehen wir ein Zunehmen der spezifischen Spannungen in den Drähten mit dem Flechtwinkel, bei den Umfangsdrahten wenig, beim Kerndraht stärker ausgeprägt; diese Zunahme wieder wächst mit steigender Drahtzahl, und zwar bei den Umfangsdrahten prozentuell mehr, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht.

Tabelle II.

Zahl der Drähte und Seele	7	19	37	sehr groß
Änderung von s von $w=90^\circ$ bis $w=250^\circ$	4.50%	7.40%	8.30%	9.20%
Änderung von s_0 von $w=90^\circ$ bis $w=250^\circ$	24.90%	28.50%	29.60%	30.90%

Andererseits nimmt auch bei konstantem Flechtwinkel, z. B. 180°, s und s_0 mit wachsender Drahtzahl zu.

Nehmen wir z. B. eine 6, 18 und 36 drähtige Litze mit Drahtseele aus Draht vom Querschnitt 1 verfertigt

und belasten sie mit $70 = (6 + 1) \times 10$, $190 = (18 + 1) \times 10$ und $370 = (36 + 1) \times 10$ kg , wobei der Flechtwinkel überall 180° betragen soll, dann trägt je ein Umfangsdraht 9·80, 9·88, 9·99 kg der Last und ist beansprucht mit 10·25,

10·42, 10·46 kg , während der Seelendraht 11·34, 11·53, 11·58 kg der Last trägt und natürlich ebenso stark beansprucht ist.

(Schluß folgt.)

Das Vermessungswesen auf der I. Deutschen Städteausstellung in Dresden 1903.

Von Dr. Hans Löschner, k. k. Ingenieur in Graz.

(Schluß zu Nr. 29.)

B. Ausstellung Gewerbetreibender.

Zur Ausstellung der Mechaniker mich wendend, will ich zunächst zum Schaukasten der Firma Gustav Heyde in Dresden führen, in deren Werkstätte — nebenbei gesagt — die Eigenkonstruktion einer „automatischen Kreisteilmaschine“, welche die Teilung am Motor vollständig fertigstellt, besonders interessiert. Die Kreisbewegung wird mittels einer eigenartigen Peripherieschraube, siehe Abb. 17 aus Heydes Katalog, mit dreißig gleichzeitig eingreifenden Gängen bewerkstelligt, während die bisherige Bewegungsschraube, die Tangentenschraube, mit dem Kreisgewinde nur etwa drei Gänge in inniger Berührung liegt*).

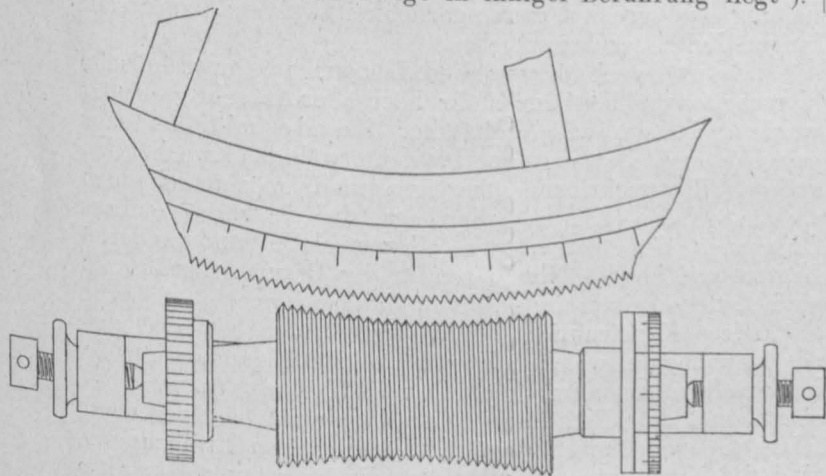


Abb. 17.

Da Heyde eigene optische Präzisionswerkstätten besitzt, so überraschte es nicht, in der Ausstellung mehrere Blöcke feinsten Rohglases aus Jena, dann roh vorgearbeitete Fernrohrobjektive bis zu einem Durchmesser von 13 cm und ungekittete sowie gekittete photographische Linsen bis zum gleichen Durchmesser zu sehen.

Weiter bemerkte ich zahlreiche Libellen ohne Fassung; darunter besonders große (za. 22 cm lange) mit einer Sekunde und sehr kleine mit 1·5 Minuten Empfindlichkeit. Für gewöhnliche Nivellierinstrumente empfiehlt Heyde Empfindlichkeiten von 25—30 Sekunden; für Präzisionsnivellierinstrumente solche von 10—12 Sekunden und nicht viel darunter, weil sonst der Temperatureinfluß zu lästig fällt. Hierzu kommt zu vergleichen, daß z. B. für die Stadtnivellements von Linden und Hannover ein Instrument mit 6·5 Sekunden**), für die badischen Eisenbahn-Nivellements ein solches mit 6·8 Sekunden***) und für die Präzisionsnivelllements Instrumente mit 2 Sekunden (Spanien) bis 12 Sekunden (Frankreich) Libellen-Empfindlichkeit zur Verwendung kamen.†) Die Libellenparswerte der beim österreichischen Präzisionsnivelllement gebrauchten Instrumente schwanken zwischen 3·5 und 7·7 Sekunden.††)

*) Über „Bewegungsschrauben bei automatischen Kreisteilmaschinen und Äquatoren“ im „Mechaniker“ vom 5. Juli 1898.

**) Jordan, „Handbuch der Vermessungskunde“ 1897, II. Bd., S. 428.

***) Jordan, „Handbuch der Vermessungskunde“ 1897, II. Bd., S. 429.

†) „Mitteilungen des militär-geogr. Institutes“, Jahrg. 1890 und 1893.

††) „Mitteilungen des militär-geogr. Institutes“, Jahrg. 1900.

Bei einem von mir im August 1900 zwischen Selztal und Hiefau auf der Bahnberme durchgeführten Präzisions-Nivellement hatte ich ein Instrument mit 6 Sekunden Libellen-Empfindlichkeit; die Arbeit ging flott und gut; der mittlere Kilometerfehler

$$M_K = \frac{1}{2} \frac{\text{Widerspruch}}{\sqrt{\text{Entfernung}}} \text{ schwankte zwischen } 1\cdot1 \text{ mm und } 1\cdot7 \text{ mm.}$$

Zwischen gewöhnlichen dreiseitigen Prismen waren solche besonderer Größe (mit 6·5 cm Kathetenlänge) für Passage-Instrumente, ferner fünfseitige Prismen gewöhnlicher und bedeutender Größe (Basisfünfeck 6 cm hoch und 5 cm breit für militärische Distanzmesser) ausgestellt. Das fünfseitige Prisma von Prandl hat bekanntlich vor dem dreiseitigen (Bauernfeindschen) die Vorzüge, daß es nur ein (und zwar feststehendes) Bild zeigt, daß es hellere Bilder und größeres Gesichtsfeld gibt, und daß der beim Schleifen des Prismas übrig gebliebene Fehler weniger ungünstig wirkt, weil die Lichtstrahlen im allgemeinen mehr rechtwinklig auf die brechenden Prismenflächen treffen*). Es ist voraussichtlich, daß das fünfseitige Prisma noch große Verbreitung finden wird, da es den Vorteil der leichten Handhabung des Winkelspiegels mit dem Vorteil des außerordentlich leichten Transportes, der dem dreiseitigen Prisma eigen ist, vereinigt.

Heydes Instrumente haben schwarzgraue Färbung, was namentlich bei Feldarbeiten im Sonnenlichte als sehr vorteilhaft gelten muß; nur kleine Bestandteile, wie Fuß-, Okular- und Feinstellschrauben, zeigen die lebhaftere Messingfarbe und geben durch den Farbenwechsel ein eleganteres Aussehen.

Bei Theodoliten und Tachymetern sind Limbus und Nonien abgeschragt und durch Deckel mit Glasplatten geschützt. Die Nonienblenden bestehen aus Milchglas, haben zwecks Abhaltung störenden Lichtes entsprechende Größe (za. 5 cm Breite, 2·5 cm Höhe) und geben sehr schönes, weißes Licht.

Was die Libellen zur Horizontalwinkelmessung anbelangt, so werden dieselben bekanntlich von österreichischen Mechanikern am häufigsten als Kreuzlibellen unmittelbar auf die Alhidade gesetzt. Bei Heyde, Tesdorpf sowie allgemein in Deutschland findet man dies aber — insbesondere bei kleineren Instrumenten — weniger oft; zumeist ist eine Libelle in der Zielrichtung am Fernrohrträger und die zweite, kreuzende Libelle auf der Alhidade angebracht. Die Libelle am Träger soll bei kleineren Instrumenten mit Höhenkreis auch die Versicherunglibelle ersetzen. Professor Dr. Jordan sagt hierüber in seinem „Handbuche“ 1897, II. Bd., S. 196: „Hat das Instrument einen Höhenkreis, so ist eine gute Libelle in der Zielrichtung unbedingt nötig. Man kann dieselbe als feste Alhidadenlibelle anordnen und für Höhenwinkel in jeder einzelnen Zielrichtung besonders einstellen, bzw. ablesen. Eine solche Längslibelle kann zugleich als Hauptlibelle für die Horizontalwinkelmessung dienen.“ Der Wegfall einer besonderen Versicherunglibelle macht das Instrument um za. M 30 billiger und für Ungeübte etwas handlicher, weil statt zweier

*) Vgl. „Zeitschrift f. Vermessungswesen“ 1890, Seite 462—467, und Jordans „Handbuch“ 1897, II. Bd., S. 35.

Mikrometerschrauben nur eine solche, nämlich jene für die Bewegung des Höhenkreises verbleibt.

Bei größeren Instrumenten sind natürlich allgemein neben den Alhidadenlibellen besondere Verschiebungslibellen mit Mikrometerschrauben vorhanden.

Die Höhenkreise der ausgestellt gewesenen Theodolite besitzen keine Schutzdeckel.

Die Verwendung „aufliegender“ („fliegender“) Nonien ist begreiflicherweise selten geworden, gewähren doch die „inliegenden“ Nonien viel sicherere Ablesungen.

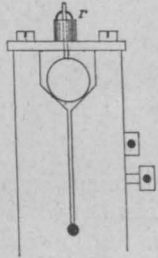


Abb. 18.

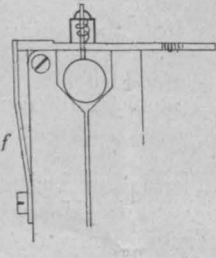


Abb. 19.

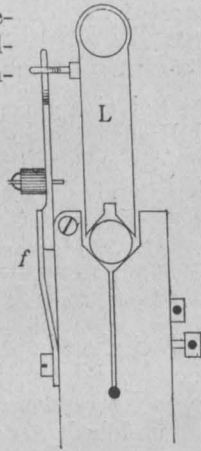


Abb. 20.

Über die Heydesche Lagerung der Horizontalachse gebe ich nachfolgende Skizzen: Abb. 18 zeigt, wie mittels einer Feder ein zügiger Gang der Höhenbewegung erreicht wird. r ist ein Ringelchen, welches das Durchfallen des federnden Stiftes bei offenem Lager verhütet. Die Abb. 19 und 20 geben die Lagerung, wie sie bei zwei großen Repetitions-Theodoliten mit 14 cm Horizontal- und 12 cm Vertikalachsen zu sehen war; der Horizontalachsenverschluß in Abb. 19 bildet den Libellenhalter in Abb. 20.

Bei Nivellierinstrumenten mit umlegbarem Fernrohr sind über den Fernrohringen einfache Verschlußplättchen ohne Federung zu sehen; die Federung ist vermieden, weil ein ungleich starkes Niederhalten der beiden Ringe nicht gerade ausgeschlossen wäre. Die Deckplättchen sind dagegen vorhanden, damit das Fernrohr, welches mit eigener Schwere auf den Lagern ruht, sich nicht von selbst befreien kann. Die Konstruktion ist verschieden; manche Verschlußdeckel sind, wie Abb. 21 zeigt, seitlich nach dem Instrumenten-Mittelpunkte drehbar und werden in zwei Lagen durch die Feder f festgehalten.

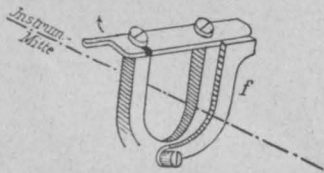


Abb. 21.

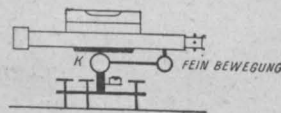


Abb. 22.

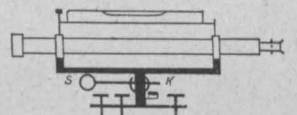


Abb. 23.

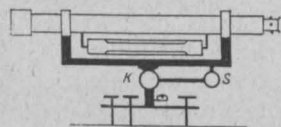


Abb. 24.

Für den einzig an österreichische Instrumente gewöhnten und mit reichsdeutschen Werken weniger vertrauten Geodäten mochten die von Heyde wie auch von Tesdorpf ausgestellten, in Deutschland aber allgemein gebräuchlichen Nivellierungsinstrumente ohne Elevationsschraube (siehe die schematischen Abb. 22, 23 und 24) besonderes Interesse bieten.* Bei Aufstellung solcher Instrumente wird zunächst die Dosenlibelle, welche sich in Deutschland einer viel ausgebreiteteren Anwendung bei

Instrumenten erfreut als in Österreich, mit den Fußschrauben zum Einspielen gebracht. Hernach dreht man das Fernrohr in die Zielrichtung und entfernt unter abermaliger Benützung der Fußschrauben vor dem Ablesen an der Latte den etwaigen Ausschlag der Nivellierlibelle.

Prof. Jordan schreibt in seinem „Handbuche“ 1897, Bd. II, S. 424, von einem solchen Instrumente: „Diese einfache Konstruktion ist für die gewöhnlichen Ingenieurarbeiten, Querprofile und mäßig lange Längenprofile u. s. w., zu empfehlen. Die Einfachheit dieses Instrumentes ist die wesentlichste Eigenschaft desselben. Für die gewöhnlichen Zwecke des Eisenbahn- und Straßenbaues geben die einfachsten Nivellierinstrumente genügende Genauigkeit, und man soll daher bei der Wahl von Instrumenten hiezu lediglich auf Handlichkeit und Bequemlichkeit, nicht auf unnötige Feinheit ausgehen!“

Ausführliches über ähnliche Nivellierinstrumente geben auch T. Ertel & Sohn in München in ihrer Druckschrift „Einfache Nivellierinstrumente“, in welcher sie die einfache Gestalt und geringe Größe, das leichte Gewicht und die überaus sichere und feste Verbindung aller einzelnen Teile des Instrumentes und deshalb dessen leichte Handhabung und große Unveränderlichkeit während einer sehr langen Zeitdauer hervorheben.

Es ist zweifellos, daß diese Instrumente für technische Vorarbeiten und bei Bauausführungen aller Art sehr geschätzt werden, da sie, wie Mechaniker Heyde mitteilte, sehr gangbar sind. Daß sie aber für den erwähnten Zweck allen anderen Konstruktionen überlegen sind, möchte ich doch nicht zugeben. (Klar ist allerdings, daß sie vermöge ihres Oberbaues den Baupolieren, Bauaufsehern und anderen Leuten, welche das Nivellieren in der Praxis erlernen, als einfachst erscheinen und in deren Händen immerhin sicherer als andere Konstruktionen sein werden.) Ich bemerke, daß die Instrumente, welche übrigens bis zu bedeutender Größe in derselben Art ausgeführt werden, Tellerstative besitzen, und daß die Fußschrauben naturgemäß entsprechend feines Gewinde haben müssen. Nach meinen Erfahrungen sind für Nivellierungen aller Art die zuerst von Starke und Kammerer in Wien im Jahre 1836 erbauten Instrumente mit Hülse und Zapfenstativ, dann mit zwei gewöhnlichen Fußschrauben und zugehörigen Gegenfedern, welche auf einen mit Kreuzlibellen ausgestatteten Alhidadenkreis wirken und zur raschen annähernden Horizontalstellung dienen, und mit einer Elevationsschraube am zweckmäßigsten. Namentlich aber für gewöhnliche Ingenieurarbeiten, gar bei schwieriger Bodenbeschaffenheit, erscheint mir ein kleines Instrument mit dem beschriebenen Unterbau, dann mit festem Fernrohr und fester Libelle (wie solches z. B. von der Firma R. & A. Rost in Wien an das k. k. Statthalterei-Baudepartement in Graz als Kommissionsinstrument wiederholt geliefert worden ist) als das handsamste und bequemste Instrument, mit welchem man rasch und gut, also rationell — und nebenbei mit einer gewissen Eleganz — arbeiten kann. Da das Gewinde bei den Instrumenten mit Elevationsschraube auch nicht so fein ist, so geht die Arbeit des annähernden Horizontalstellens zweifellos rascher vonstatten. (Endlich bieten diese Instrumente einigermaßen den Vorteil jener mit Tangentenschraube: man kann die Höhen von Punkten in der Nähe der horizontalen Visur bestimmen. Trifft beispielsweise letztere den Boden etwas unterhalb des Lattenfußpunktes, so zählt man die Umdrehungen mit der Elevationsschraube, bis eine Ablesung an der Latte möglich ist. Der Unterschied dieser Ablesung und der den gemachten Umdrehungen entsprechenden Lattenablesung, welche nach Ermittlung des Lattenintervalls für eine Umdrehung angebbar ist, gibt den

* Ein derartiges Instrument von Heyde ist z. B. im „Lehrbuche der niederen Geodäsie“ von Prof. F. Croy, Leipa 1903, S. 607,

gezeichnet und beschrieben. Jordans „Handbuch“ 1897, II. Bd., enthält ein ähnliches Instrument auf Seite 424 (Libelle mit 10–20“ Empfindlichkeit).

Höhenunterschied zwischen der Horizontalvisur und dem Lattenfußpunkte.)

Neben den Nivellierinstrumenten ohne Elevations-schraube waren auch solche mit kippbarem Fernrohrträger und Elevationsschraube ausgestellt (siehe schematische Abb. 25). Ein Vergleich dieser beiden Konstruktionen ist in der schon genannten Druckschrift über „Einfache Nivellierinstrumente“ von T. Ertel & Sohn enthalten, und findet sich auf Seite 9 die Notiz, daß sich mit letzterer Konstruktionsart richtige Nivellierungen vornehmen lassen, „ohne

daß die stets zeitraubende genaue Vertikalstellung der Hauptachse ausgeführt werden muß, da die Ziellinie durch Kippen des Fernrohrträgers in jeder Zielrichtung horizontal gestellt werden kann“. Dieser gleiche Vorteil zeichnet aber auch die Instrumente von Starkeschem System aus: auch bei diesen entfällt die Notwendigkeit genauer Vertikalstellung der Hauptachse, weil die Ziellinie mittels Elevationsschraube in jeder Zielrichtung genau horizontal gestellt werden kann.

Hingegen erscheint mir die folgende Betrachtung über die Verlegung der Kippachse in die Instrumentenmitte für die praktische Ausführung von Feinnivellements nicht ohne Wert. In Abb. 26 ist das Gerippe eines Nivellierinstru-

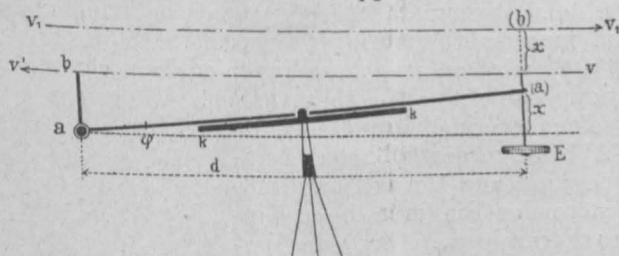


Abb. 26.

mentes Starkeschen Systems gedacht. Der Horizontalkreis kk ist mittels der Fußschrauben, wie üblich, nur annähernd horizontal gestellt worden, d. h. seine Ebene schließt in der Visierichtung mit der Horizontalebene den Winkel φ ein. Die mit der Elevationsschraube E genau horizontal gestellte Visierlinie vv' bildet die Rückvisur der gedachten Station; die Vordervisur ist dann v_1v_1' , wobei der Fernrohrträger ab nach $(a)(b)$ gelangt. Wir sehen, daß Rück- und Vordervisur nicht ineinander fallen, sondern um $x = d \cdot \tan \varphi$ voneinander entfernt werden. Dieser Fehler wird gewöhnlich unbedeutend bleiben; seine Kenntnis und Berücksichtigung ist aber doch empfehlenswert, um ein Maß hierfür zu besitzen, wie genau die annähernde Horizontalstellung des Kreises getrieben werden muß, bzw. wo eine überflüssige Feinheit beginnt. Diese Frage zu beantworten, erscheint namentlich bei Nivellements auf ungünstigem Boden, z. B. Schotterfeldern, Berglehnen u. s. w., nicht nutzlos, da hier die Horizontierung oft schwer fällt, das Nivellement aber unter Zeitersparnis auch bei minder genau horizontalem Alhidadenkreis doch richtig vollführt werden kann. Ist z. B. die Entfernung der Fernrohrträger $d = 15 \text{ cm}$ und die mittels des Ausschlags der Alhidaden- oder Nivellierlibelle abgelesene Ungenauigkeit im Horizontalstellen $\varphi = 2.5$ Minuten, so wird der Fehler x gerade erst merkbar, nämlich $x = 0.1 \text{ mm}$. Die Möglichkeit dieses allerdings zumeist nicht nennenswerten und stets vermeidlichen Fehlers entfällt, wie eine kleine Überlegung lehrt, vollständig, wenn die Fernrohrkippachse die Hauptachse des Instrumentes schneidet.

Erwähnt wird noch der Libellen-schutz, den Heyde bei feineren Nivellierlibellen anbringt; er besteht aus einem um die Libellenröhre gelegten, mit Längsschlitz versehenen, metallenen Zylinder

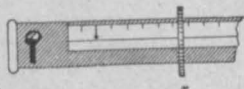


Abb. 27.

(Abb. 27), der nach entsprechendem Drehen mittels eines Ringes r die Libellenröhre vor Staub- und Schmutzansammlung und beim Transporte vor Beschädigung schützt.

Außer Theodoliten und Nivellierinstrumenten sah ich weiter einen handlichen Meßtisch eigener Konstruktion, wie er von Geh. Reg.-Rat Prof. Nagel im „Zivil-Ingenieur“, XIV. Bd., Heft 4 und 5, beschrieben worden ist; dann Photographien von gelieferten Instrumenten, u. a. vom photographischen Äquatoreal für die kaiserlich russische Universitäts-Sternwarte Moskau (Objektiv 4" Aplanat, Plattengröße 24×30 ; Beobachtungsfernrohr in der Deklinationsachse, Objektiv $2\frac{1}{2}$ "); ferner das Bildnis der im Jahre 1901 von Heyde konstruierten großen Kuppel der kais. Sternwarte in Moskau mit Widmung des Direktors derselben, Prof. Dr. W. Ceraschi.

Das mathematisch-mechanische Institut G. Heyde hatte sich zur Richtschnur gemacht, die Instrumente nur in solcher Ausführung auszustellen, wie sie von ihm gewöhnlich geliefert werden. Ich hätte nur gewünscht, daß es auch seine Spezialitäten: die Zahnkreistheodolite und die Theodolite mit Heydescher Mikrometerablesung, welche ja gerade bei Stadtvermessungen gute Verwendung finden können, nicht nur in Photographien vorgeführt hätte. Den Stadtbauamts-Ingenieuren hätten diese Instrumente wohl viel Interesse geboten, vielleicht mehr als das große Passageinstrument, wengleich dasselbe durch seinen soliden und schönen Bau gewiß jeden Meßkundigen zur genaueren Berücksichtigung veranlaßt hat.

Ich bemerke schließlich, daß das genannte Institut in liebenswürdiger Weise die Ausstellung meiner Vorrichtungen für Präzisions-Stahlbandmessungen *) übernommen hat, wofür ich ihm besten Dank sage.

Die gleichfalls in schwarzgrauer Farbe gehaltenen Instrumente des mathematisch-mechanischen Institutes L. Tesdorpf in Stuttgart zeichnen sich vor allem durch die eigenartige „Dreifuß-Horizontal-Einstellung“

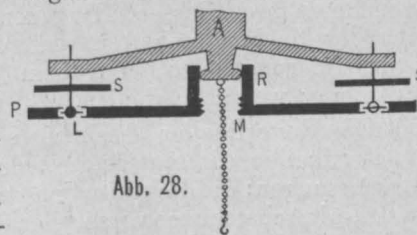


Abb. 28.

ohne Stengelhaken aus. Die drei Fußschrauben jedes Instrumentes befinden sich unabhebbar in einer plangeschliffenen Zentrierplatte P aus Magnalium (schematische Abb. 28) gelagert, welche in der Mitte eine nach oben gerichtete, vertikale Röhre R trägt. In das genau zylindrisch gearbeitete Innere derselben paßt der kugelförmige Zentrieransatz A , dem in der Instrumentenachse ein kurzes Kettchen mit Endhaken zur Aufhängung des Lotes angehängt ist. Die Verbindung des Instrumentes, bzw. der Zentrierplatte P mit dem Stativkopfe geschieht mittels einer Herzschrabe, welche bei M ihr Muttergewinde besitzt. Das Kennzeichnende dieser Konstruktion, also der Vorteil des Wegfalls eines Stengelhakens liegt darin, daß der Aufhängepunkt des Senkels, bzw. des Kettchens, nahe unter den Mittelpunkt des Horizontalkreises fällt, was bei minder guter Stativaufstellung (also namentlich in kuppertem Terrain) die Genauigkeit im Zentrieren zu erhöhen geeignet ist. Auch tritt bei beliebiger Benützung der drei Fußschrauben keinerlei schädliche Spannung auf.

Eine genauere Zeichnung des Prinzips der gegenständlichen Konstruktion findet sich im Kataloge der Firma 1894, Tafel III, und in Prof. Jordans „Handbuch“ 1897, II. Bd., S. 184. Doch zeigt dabei die Lagerung der Fußschrauben (Detail bei L) eine ältere, jetzt wegen Erschweren bei Reparaturen verlassene Konstruktion. Ich zeige

*) Beschrieben in der „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1903, Nr. 13. Die Ausstellungsverrichtungen wurden von der technischen Hochschule in Dresden erworben.

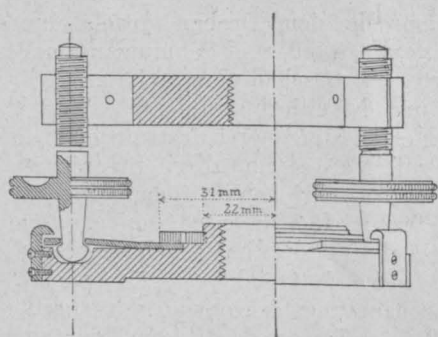


Abb. 29.

findung bei Reparaturen mit Kegelspitzen versehen sind, wichtiger als sonst, da anderenfalls auch leichte Verwundungen der Stirne nicht ausgeschlossen sind.) Die Horizontalkreise der größeren Instrumente sind durch ein metallenes Verdeck mit eingelegten Parallelgläsern vor Staub und Beschädigung geschützt; es wird dazu bemerkt, daß an der Teilung eines kleinen Theodoliten der Nachteil des Wegfalls eines Schutzdeckels schon während der Ausstellung merklich wurde.



Abb. 30.

Zur Beleuchtung der Nonien sind an den Lupen unten schräg zugeschnittene, zylinderförmige Zelluloidblenden (Abb. 30) angebracht, welche gutes, diffuses Licht geben und bei Sonnenlicht, wenn etwa oberflächliche Messungen der Praxis ersparungshalber ohne Schirm durchgeführt werden, noch angenehm ablesen lassen. Hingegen wird ihnen der Nachteil anhaften, daß sie in der Dämmerung oder bei trübem Lichte die Teilung weniger erhellen.

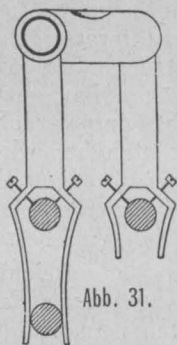


Abb. 31.

Die Reiterlibellen besitzen so wie die abnehmbaren Nivellierlibellen eigenartige, mit den Trägern fest verbundene Fassungen; die Rektifikation erfolgt mittels vier gleichartigen, mit Achatspitzen versehenen Schraubchen (Abb. 31).**) Es wären eigentlich nur drei Schrauben und ein fester Stift nötig; zwecks leichterer Justierung der Libelle ist aber der letztere durch eine Schraube ersetzt. Tesdorpf schreibt: „Meine Libellen haben den großen Vorzug, daß Rohr und Träger ein fester Körper sind und infolgedessen sich nicht die Beine zueinander verdrehen können. Wenn eine Libelle einmal korrigiert ist, so hält sie sich dauernd genau, und tritt je eine kleine Differenz ein, so kann diese Korrektur durch vorsichtige Benützung nur einer Schraube schnell bewerkstelligt werden.“ Ein Überschrauben oder Abbrechen einer Justierschraube ist bei dieser Konstruktion nicht mehr leicht möglich.

Die Empfindlichkeit der Libellen, welche auf deren Fassungen eingeritzt erscheinen, wird grundsätzlich so angeordnet, daß sie bei Versierungslibellen dem Ablesungsintervall am Kreise entspricht und bei Nivellierlibellen in einem bestimmten Verhältnis zur Fernrohrvergrößerung, bzw. Tragweite des Fernrohres steht. Gestattet z. B. der Höhenkreis die Ablesung von 10'', so ist die Empfindlichkeit der Versierungslibelle mindestens 20'', da auf halbe Libellenintervalle gut eingestellt werden kann. Bei Nivellierinstrumenten mit festem Fernrohr von 18- bis 20facher Vergrößerung zeigt die Libelle 20 bis 22'', bei Fernrohren von 30maliger Vergrößerung 13 bis 16'' Empfindlichkeit. Bei Nivellierinstrumenten ohne Elevationsschraube, welche Fußschrauben bis $\frac{1}{2}$ mm Gewinde erhalten, kommen Libellen

bis zur Höchstempfindlichkeit von 12'' zur Anwendung, bei Instrumenten mit Elevationsschraube solche größerer Empfindlichkeit, z. B. von 6 bis 7''.

Tesdorpf, der auch größere Nivellements ausgeführt hat, teilt mit, daß viele Instrumentenabnehmer gerne weniger empfindliche Nivellierlibellen vorziehen; er hingegen verwendet lieber empfindlichere Libellen und läßt selbe, wenn nicht nötig, nicht so gut einspielen. Um zu erfahren, wie weit die Genauigkeit im Einspielen getrieben werden muß, wird eine Latte in Nivellierentfernung aufgestellt und nachgesehen, bei welchem Libellenausschlag die Lattenablesung eine merkliche Änderung erfährt.

Immerhin ist es meines Erachtens wohl wünschenswert, das Maß der Feinheit des Instrumentes dem Zwecke der Arbeit möglichst anzupassen, da unnötig feine Nivellierlibellen auch in dem Falle, wo weniger genaues Einstellen befriedigt, hauptsächlich dadurch, daß sie nicht zur Ruhe kommen, die Arbeit verlangsamen.**)

Um jemanden von der Güte einer Nivellierlibelle zu überzeugen, pflegt Tesdorpf dieselbe zum Einspielen bringen, die Ablesung an einer Latte abnehmen und dies nach einigem Verdrehen der Elevationsschraube wiederholen zu lassen; die Lattenablesungen sollen gleich sein.

Ein großes Universalinstrument nach Prof. Dr. Ambrohn, wie solches für das Kolonialamt des Auswärtigen Amtes in Berlin für die Grenzregulierung des deutschen Gebietes und besonders für geographische Längenbestimmungen mehrmals ausgeführt worden ist (direkte Ablesung 10''), wird so manchem Ingenieur ein interessantes Besichtigungsobjekt abgegeben haben. Es zeichnet sich durch seinen originellen und vorteilhaften Bau aus (schematische Abb. 32); die Höhenkreismikroskope sind zur Vermeidung jedweden störenden Einflusses beim Kippen des Fernrohres außer jede Verbindung mit der Achse desselben gebracht und ruhen auf Trägern, welche unmittelbar aus dem Unterbau aufstreben, und welche auch eine außerordentlich solide Lagerung des Querniveaus (Versierungslibelle mit z. B. 6'' Empfindlichkeit) ermöglichen. Um bei der sehr genauen Höhenwinkel-

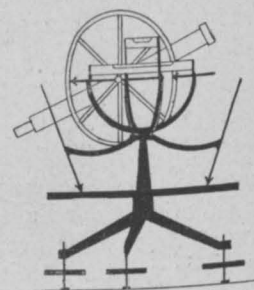


Abb. 32.

messungen während der Mikroskopablesungen den Stand des Querniveaus kontrollieren zu können, ist über demselben ein Spiegel angebracht.

Von den übrigen ausgestellten Instrumenten erwähne ich einen Kataster-Repetitions-Theodoliten mit Hensoldt-Skalenmikroskopen, auf dessen Fernrohr zur Ermöglichung des Einstellens auf naheliegende Zielpunkte Visier und Korn in der skizzierten Weise (Abb. 33) angebracht sind;**) dann den Wagner'schen Tachymeter, eine Kombination seines Tachygraphometers mit einem Theodolitunterbaue,

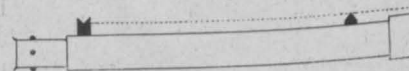


Abb. 33.

ferner neben den schon bei den Instrumenten Heydes besprochenen Nivellierinstrumenten ohne Elevationsschraube die verschiedenst großen Patent-Nivellierinstrumente nach System R. Wagner, bei welchen bekanntlich während der Ablesung an der Latte die Libelleneinspielung bequem und gut kontrolliert, bzw. bewirkt werden kann.***) Das größte derselben hat 60fache Fernrohrvergrößerung und eine Libelle von 5'' Parswert und findet bei Hafen- und

*) Vergl. auch Jordan 1897, II. Bd., S. 150 und 151.

**) Jordan hält Visier und Korn, aus Einschnitten bestehend, für besser; vergl. sein „Handbuch“ 1897, II. Bd., S. 196.

****) Vergl. u. a.: „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1884, S. 149; 1887, S. 2; dann Jordans „Handbuch“ 1897, II. Bd., S. 449, und Croys „Lehrbuch der niederen Geodäsie“ 1903, S. 597.

*) Die Zeichnung stammt aus dem Konstruktionsbureau der Firma L. Tesdorpf.

**) Vergl. Jordan 1897, II. Bd., S. 147 und 188.

Brückenbauten sowie bei militärischen Präzisionsmessungen Anwendung. Ein solches Instrument wurde für die kaiserliche Werfte zu Wilhelmshafen, ein zweites für den russischen Generalstab in St. Petersburg angefertigt, und wurde mit letzterem Instrumente im Jahre 1902 die Pegelnullpunkthöhe von Kronstadt nach Petersburg übertragen.

Das kleinste Instrument derselben Konstruktion bildet ein selbst für genauere Aufnahmen recht geeignetes Taschen-Nivellierinstrument mit 12facher Vergrößerung und 30" Libellenparswert, dessen Etui nur $145 \times 72 \times 34 \text{ mm}^3$ groß ist, und welches bis nach Rußland, Amerika und China Absatz gefunden hat. Ich habe mich davon überzeugt, daß einerseits auf 80 m Entfernung noch halbe bis drittel Zentimeter abgelesen werden können, und daß andererseits auch auf nur 0.75 m Entfernung Ablesungen gut möglich sind. Dieser Vorteil fällt bei Querprofilaufnahmen besonders ins Gewicht. Das Instrumentchen kann zweifellos bei vielen technischen Kommissionen sehr gute Dienste leisten.

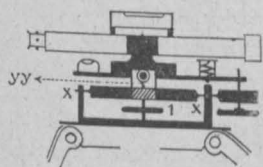


Abb. 34.

Einiges Interesse boten auch die Instrumente mit nur zwei Fußschrauben zum Horizontalstellen (siehe schematische Abb. 34). Ich kann dieser Konstruktion keine allgemein geltenden Vorteile abgewinnen und finde, daß sie den Unterbau des Instrumentes schwer und unschön

gestaltet, erkläre mir aber leicht, daß sie in der Praxis viele Anhänger hat, da ich genügend Gelegenheit hatte, zu sehen, wie ungeschickt beispielsweise einzelne Bauunternehmer ohne höhere Schulbildung die Horizontalstellung mittels dreier Fußschrauben durchführen.

Noch erwähne ich den Wagnerschen Taschenspiegelhalbkreis (Durchmesser za. 6 cm), der ein sehr kompändöses und handliches Instrumentchen namentlich zum Abstecken von Kreisbögen durch Peripheriewinkel mit wanderndem Instrumente abgibt, dann die Schmalkalder Patent-Bussolen mit Diopter, die Tesdorpf'schen Höhenmesser, wie sie auch von Jordan in der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1887, S. 9, und 1893, S. 203,*) beschrieben worden sind, die Winkel- und Prismentrommeln, Libellenprüfungsapparate und die zahlreichen Photographien ausgeführter Instrumente, darunter ein Bild vom Reise-Magnet-Theodoliten nach Prof. Eschenhagen, wie er für die deutsche Südpolar-Expedition, für die deutschen Südpolarstationen auf den Kerguelen und auf Samoa, dann für die magnetischen Observatorien zu Potsdam, Washington und Ottawa (Kanada) ausgeführt worden ist.

Ich komme nun zur Besprechung der Ausstellungsgegenstände des technischen Versandgeschäftes R. Reiß. Die Instrumente zeigen wieder graue Farbe; die Horizontalkreise sind meist mit Schutzdeckel versehen, weniger oft die Höhenkreise; zum oberflächlichen Horizontieren dienen Dosenlibellen, zur besseren Beleuchtung der Nonien Hornblenden. Die Fernrohrträger haben die sehr gefällige Form, wie sie von den Breithaupt'schen Instrumenten bekannt ist. Neben größeren Repetitions- und Tachymetertheodoliten sah ich kleine, handliche Reisetheodolite, Nivellierinstrumente mit und ohne Elevationsschraube, darunter ein Nivellierinstrument mit Winkelstück und Schraubenanschlägen zum Abstecken rechter Winkel, welche einfache Vorrichtung bei großen Querprofilaufnahmen hin und wieder willkommen sein wird. Ein großes Universalinstrument mit fester Libelle auf dem mit außergewöhnlich breiter Optik konstruierten Fernrohre war für die Ausstellung besonders hergestellt worden.

Ich nenne weiter eine Winkeltrommel mit aufgesetzter Bussole; dann die Winkelprismen, welche schon in der gewöhnlichen Ausführung wegen ihrer Kleinheit bequemer

mitzuführen sind als Winkelspiegel, in sehr kompändöser Taschenuhrfassung (Abb. 35); die Kartierungsinstrumente und als eine Spezialität die Quadratglastafeln mit genauesten, übersichtlichen Teilungen in verschiedenem Maßstabe für Flächenberechnungen, darunter Glasplatten mit Parallelteilung zum Ablesen halber Höhen bei Dreiecksberechnungen und die 50 cm langen und 50 cm breiten Kontrollmaßstäbe aus Glas, welche in Millimeter geteilt und mit einem Prüfungsscheine der physikalisch-technischen Reichsanstalt Charlottenburg versehen sind.

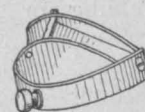


Abb. 35.

Bemerkenswert ist ferner der von der Firma im Jahre 1895 eingeführte Reisefluchtstab (D. R. G. M.), der aus sechs einzelnen, beim Transporte mittels Riemen zu einem Ganzen verbundenen, langen Fluchtstäben mit dreieckigem Querschnitte und abgerundeten Ecken besteht (Abb. 36).*) Als Vorteile können anerkannt werden: 1. Das geringe Gewicht; 2. der bequeme Transport; 3. die Unmöglichkeit des Verlustes eines Fluchtstabes; 4. die dauernde Erhaltung des Farbanstriches an den inneren Seiten der Stäbe.

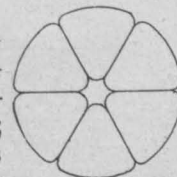


Abb. 36.

Recht zahlreich und verschiedenartig waren die ausgestellten Längenmeß- und Nivellierlatten, und scheint sich die Firma mit der Anfertigung derselben speziell sehr zu befassen. (Hiezu dürfte interessieren, daß nach Mitteilung des Mechanikers Heyde-Dresden viele städtische Vermessungsämter ihre gewöhnlichen Meß- und Nivellierlatten von ihren eigenen Tischlern herstellen lassen, um diese stets beschäftigt zu halten.**) Erwähnt sei, daß die Meß-



Abb. 37 a.



Abb. 37 b.



Abb. 37 c.



Abb. 37 d.

latten mit justierbaren Schuhen nicht mehr angefertigt werden, da sie sich in der Praxis nicht eingeführt haben.

In Abb. 37 bringe ich einige Teillungen an Nivellierlatten, welche mir besonders eigenartig erschienen sind. Die blaue 2 mm-Teilung in Abb. a war nach Cottbus (Lausitz), die rot und schwarze 1 cm-Teilung in Abb. c nach Amsterdam und die schwarze 5 mm-Teilung in Abb. d nach Bern geliefert worden. Bei der letztgenannten Teilung ist zu jedem Dezimeter auch der dazu gehörige Meter durch Punkte erkenntlich gemacht. Die

*) Seit neuerer Zeit liefert Reiß dreikantige „Universal-Reisefluchtstäbe“ von genau prismatischer Form (D. R. G. M. 135684), welche gegenüber den Reisefluchtstäben mit kreisausschnittförmigem Querschnitte den Vorteil besitzen, daß sie zu Bündeln von beliebiger Stabzahl zusammengestellt werden können.

**) Betreffend die Herstellung vergl. Jordan 1897, II. Bd., S. 442.

*) Vergl. auch Lehrbuch von Croy 1903, S. 587.

Teilung in Abb. b ist von Meter zu Meter abwechselnd in Rot und Schwarz gehalten.

Einen sehr praktischen Schrank zur tadellosen Erhaltung von Plänen zeigte Reiß in dem Dehneschen Zeichnungsordner.

Schließlich möchte ich nicht unterlassen, zu bemerken, daß bei den Ausstellungen geodätischer Instrumente auch die verschiedenen Formen der Instrumentenkasten und ihre inneren Einrichtungen allgemeiner interessiert haben dürften: man hätte vielleicht verschiedene Kastentypen in kleineren Modellen beistellen können, um an Raum zu sparen.

Wenn ich nun noch anführe, daß die Firma Straßer

& Rohde, Glashütte in Sachsen, ein für Lehrzwecke sehr geeignetes Chronometergang-Modell zeigte; wenn ich weiter erwähne, daß sich die Plandruckanstalt Vögele & Schultze, Leipzig, mit einer Reihe von sauberen Plänen eingestellt hatte, die nach photographischem Vervielfältigungsverfahren nach Einlieferung von Originalpausen in Tusch in beliebiger Anzahl Abdrücken auf beliebigem Papier oder auf Pausleinwand in genauester Übereinstimmung mit dem Original hergestellt werden, und daß u. a. das Leipziger Stadtbauamt seine Vermessungspläne nach diesem Verfahren vervielfältigen läßt, so dürfte damit alles erschöpft sein, was den Geodäten auf der Ausstellung zu Dresden besonders interessiert hat.

Franz Böck.

† 21. April 1904.

Das Hinscheiden unseres Freundes und lieben Vereinskollegen Franz Böck, das uns wie ein Blitz aus klarem Himmel traf, versetzte alle, die ihm näher standen, in tiefe, aufrichtige Trauer, und mit der Empfindung des höchst schmerzlichen Verlustes schritten wir hinter dem Sarge des biederen, warmfühlenden und tatkräftigen Mannes, der stets an dem Vereinsleben den lebhaftesten Anteil genommen hatte.

Böck wurde im Jahre 1833 in Wien geboren, wirkte nach Absolvierung der technischen Hochschule in Wien (1855) als Ingenieur der priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, wo er zunächst bei der Trassierung und dem Baue der Linie Temesvár—Báziás beschäftigt war. Er trassierte dann die Linie Bogsán—Vojtek und war von 1858 bis 1872 als Streckenchef in Versecz, Raab und in Wien in Verwendung. In den Jahren 1868—1872 hatte er als Sektions-Ingenieur den Bau der Staatsbahn von der Station Wien bis zum Donaukanale und nach Vollendung dieser Arbeiten den Ausbau des Zentralbahnhofes in Wien einschließlich der Arbeit für Unter- und Oberbau, Gas- und Wasserversorgung durchzuführen.

Im Jahre 1872 trat er in den Dienst der Union-Baugesellschaft, welchem er sich bis an sein Ende widmete.*)

1874 legte er den Eid als behördlich autorisierter Zivil-Ingenieur für alle Bauächer ab und wurde sodann im Jahre 1880 zum Bau-Direktor der Union-Baugesellschaft ernannt, deren Direktor und Verwaltungsratsmitglied er später wurde.

1902 feierte er sein 30jähriges Dienstjubiläum, bei welcher Gelegenheit ihm die herzlichsten Kundgebungen aus Fachkreisen sowie von Seite seiner zahlreichen Bekannten und Freunde zukamen. Seine hervorragenden Verdienste fanden auch wiederholte öffentliche Anerkennung; er erhielt den Titel Ober-Baurat, war Ritter des Franz Josef-Ordens, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes, der goldenen Salvatormedaille u. s. w.

Der Verblichene war überdies Vorstand-Stellvertreter der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister, Vorstands-Mitglied der Wr. Bezirkskrankenasse, Mitglied der Unfall-Verhütungs-Kommission

im Handelsministerium, Vize-Präsident der Österr. Asphalt-Aktien-Ges., Verwaltungsrat der Krain. Baugesellschaft.

Von den größeren Bauten, welche unter seiner Führung hergestellt wurden, seien erwähnt:

Sr. Maj. Hofburg, Flügel gegen den Hofgarten (Bauperiode von 1885 bis 1904), k. k. Hof- und Staatsdruckerei am Rennweg, k. u. k. Infanterie-Kadettenschule in Breitensee, Erzherzog Albrecht-Kaserne in Korneuburg, Kreisgerichtsgebäude und Gefangenhaus in Ried, Kreisgerichtsgebäude und Finanzgebäude in Görz, Oberlandesgerichtsgebäude in Zara, Gerichtsgebäude und Gefangenhaus in Sebenico, Statthaltereipalast in Triest, Polizei-Dependance und Gefangenhaus in Wien, Palais Philipphof Wien, städt. Gaswerke und Elektrizitätswerke in Wien, städt. Hochquellen-Reservoir und Wasserwerke in Breitensee.

Die Eisenbahnbauten: Bistritz—Wal-Meseritsch, Zauchtl—Bautsch, Fürstenfeld—Hartberg, Waidhofen a. d. Th.—Zlabings, Schwarzach—Gastein, endlich zahlreiche Baulose der Wr. Stadtbahn (Gürtel-, Wiental-, Donaukanal-Linie).

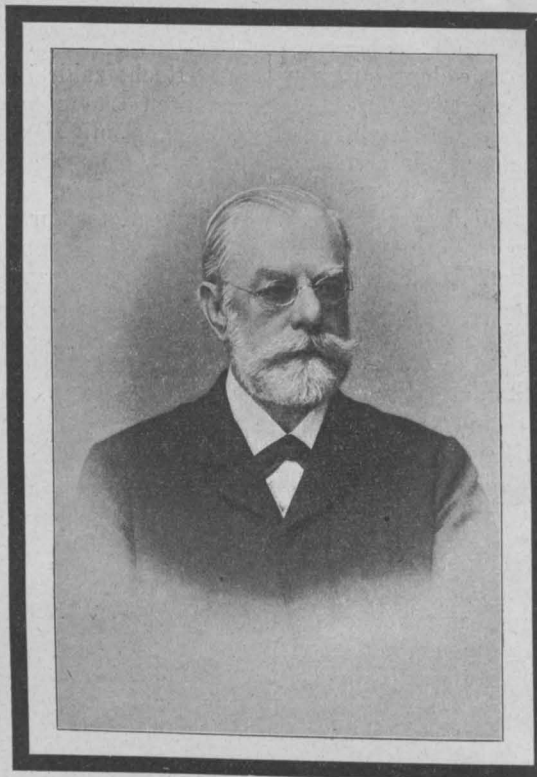
Nicht geringes Interesse widmete der Verblichene den damals im Besitze der Union-Baugesellschaft befindlichen Tiroler Marmor- und Porphyrrwerken, und entstanden unter seiner Leitung u. a.:

Tegetthoff-Denkmal am Praterstern, Grillparzer-Denkmal im k. k. Volksgarten, Feldmarschall Graf Radetzky-Denkmal

am Hof, Mozart-Denkmal am Albrechtsplatz in Wien, Denkmal des Königs Sigismund III. in Warschau, Krieger-Denkmal in Düsseldorf, Denkmal Walthers von der Vogelweide in Bozen, Kaiser Josef-Denkmal in Brünn, Budweis, Trautenau, Deak-Denkmal in Budapest, Winterholler-Denkmal in Brünn u. s. w.

Ein klarer Kopf, eine starke Hand, ein warmes Herz, ein arbeitsfroher Mensch, der keine Feinde hatte und ehrlich immer das Gute wollte und das Rechte tat, so lebt das Andenken an unseren Freund Böck in uns weiter, und so wird er allen, die sich seines Umganges erfreuten, stets in lichtvoller Erinnerung bleiben.

Julius Koch.



Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, daß Herrn Gustav Plate, Hofrat und Stellvertreter des Eisenbahnbau-Direktors, anlässlich der Über-

*) Die Daten über Böcks Lebenslauf verdanken wir der Güte des Herrn Stadtbaumeister Architekt Konrad Rumpf, die Beistellung des Bildes der Direktion der Union-Baugesellschaft.

nahme in den bleibenden Ruhestand für seine vieljährige Dienstleistung der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekannt gegeben werde, und Herrn Vinzenz Jähoda, Ober-Baurat im Eisenbahnministerium, zum Hofrate und Stellvertreter des Eisenbahnbau-Direktors ernannt.

Der Kaiser hat den mit dem Titel und Charakter eines Ober-Baurates bekleideten Baurat im Ministerium des Innern, Herrn Ottokar Braun, zum Ober-Baurate für den Staatsbaudienst in Mähren mit den systemmäßigen Bezügen der sechsten Rangsklasse ernannt.

Der Kaiser hat die nichtständigen „fachtechnischen“ Mitglieder des Patentamtes, die Herren Artillerie-Ober-Ingenieur Tassilo Giesl v. Gieslingen, Betriebs-Direktor Dr. Franz Kapaun, Regierungsrat Georg Lauböck und Baurat Eduard Ritter v. Löhr nach Ablauf der ersten Dauer ihrer Funktion zu derselben wieder berufen, sowie die Herren a. ö. Prof. Robert R. v. Reckenschuß, Ingenieur Dozent Hermann Schulte und k. k. Baurat Julius Spitzner als solche neu ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Inspektor Karl Jeczmiński den Titel eines Ober-Inspectors verliehen und ernannt die Herren Bau-Oberkommissäre Eduard Marekhl, Ferdinand Röhl, Ludwig Rappaport und Alexander Zeidler zu Inspektoren, ferner die Herren Baukommissäre Alois Bierbaumer, Richard Lichtwitz, Adolf Müller, Wenzel Péchaček, Siegfried Rosner, Bertold Tittinger, Vinzenz Vodička und Franz Zelinka zu Bau-Oberkommissären sowie die Herren Bau-Adjunkten Eugen Feresini, Robert Findeis und Ludwig Seidl zu Baukommissären und die Herren Maschinen-Assistenten Ludwig Schapira und Alexander Wilemans Edler v. Monteforte zu Maschinenkommissären.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Ingenieur Max Wizenec, Bau-Adjunkt der n.ö. Statthalterei, zum Lehrer an der deutschen Staats-Gewerbeschule in Pilsen ernannt.

Die n.ö. Statthalterei hat Herrn Ingenieur Dr. Alfred Steinbuch die Befugnis eines beh. aut. Maschinenbau-Ingenieurs in Wien verliehen.

Herr Georg Günther, k. k. Kommerzialrat, Zentral-Direktor der Böhmisches Montangesellschaft, wurde zum General-Direktor der Skodawerke ernannt.

Offene Stellen.

98. Beim Bürgermeisteramte Bielitz gelangt die Stelle eines Stadt-Ingenieurs oder eines Bau-Adjunkten zur Besetzung. Mit der Ingenieurstelle sind die Bezüge der IX. Rangsklasse der Staatsbeamten (Gehalt K 2800, Aktivitätszulage K 500, ferner der Anspruch auf zwei Quinquennalzulagen zu K 200 und die Aussicht auf die Vorrückung in die Bezüge der VIII. Rangsklasse (Gehalt K 3600, Aktivitätszulage K 600) nebst zwei Quinquennalzulagen zu K 400, mit der Bau-Adjunktenstelle die Bezüge der X. Rangsklasse (Gehalt K 2200, Aktivitätszulage K 400) nebst zwei Quinquennalzulagen zu K 200 und die Aussicht auf die Vorrückung in die IX. Rangsklasse verbunden. Die Gesuche mit den erforderlichen Belegen sind bis 1. August l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Näheres im Anzeigenblatt.

99. An der oberschlesischen Bergschule in Tarnowitz gelangt mit 1. Oktober l. J. eine Lehrstelle für Bergbaukunde und für einige Stunden in Mathematik und eventuell Mineralogie zur Besetzung. Der Anfangsgehalt beträgt M 3880, der Endgehalt nach 18 Jahren M 6280. Gesuche sind baldigst an den Bergschuldirektor Professor Schwidtal in Tarnowitz (Oberschlesien) zu richten.

100. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Graz gelangt die Stelle eines Assistenten für Bauzeichnen, geometrisches und projektives Zeichnen mit einer Jahresremuneration von K 1200 mit Beginn der Schuljahres 1904/1905 zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung der bautechnischen Studien an einer technischen Hochschule nebst jenem der Ablegung der beiden Staatsprüfungen sind bis 10. September l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzureichen.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Juni 1904.

Art der Leistung (Längen in m)		Tunnel . . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969m)		Wocheiner (lang 6334 m)	
		Seite . . .	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Stollenlänge am 31. Mai		1504-0	1317-2	1110-2	685-9	3772-1	2550-5	3542-6	2791-4
	Monatsleistung		26-0	48-0	155-7	44-4	165-8	124-5	—	—
	Stollenlänge am 30. Juni		1580-0	1365-2	1265-9	730-3	3937-9	2675-0	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.		1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
2. Firststollen.	Stollenlänge am 31. Mai		1347-0	1240-3	639-3	—	3458-6	2281-0	3395-0	2060-0
	Monatsleistung		34-0	79-7	14-7	—	211-4	132-5	203-0	99-0
	Stollenlänge am 30. Juni		1381-0	1320-0	654-0	—	3670-0	2413-5	3598-0	2159-0
	Bemerkungen		9)	10)				n)		
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 31. Mai		1040-0	1056-6	435-5	—	2451-2	1698-0	2732-9	1593-0
	Monatsleistung		92-0	55-9	34-5	—	189-0	41-0	127-3	92-7
	Gesamtleistung am 30. Juni		1132-0	1112-5	470-0	—	2640-2	1739-0	2860-2	1685-7
	In Arbeit am 30. Juni		142-6	48-6	40-3	—	280-8	117-0	307-0	158-6
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	„ „ „ 31. Mai		266-0	80-0	25-6	—	244-9	108-0	299-0	86-7
	Gesamtleistung am 31. Mai		1028-0	1032-6	368-6	—	2345-0	1621-0	2564-3	1563-5
	Monatsleistung		92-5	47-4	53-4	—	145-5	41-5	211-3	37-0
	Gesamtleistung am 30. Juni		1120-5	1080-0	422-0	—	2490-5	1662-5	2775-6	1600-8
5. Sohlen- gewölbe.	In Arbeit am 30. Juni		188-0	32-0	—	—	146-7	72-0	99-6	80-9
	„ „ „ 31. Mai		216-0	32-0	64-0	—	87-7	63-0	152-3	21-7
	Gesamtleistung am 31. Mai		452-0	24-0	51-1	—	250-8	825-5	1599-8	571-4
	Monatsleistung		—	—	—	—	—	39-0	—	161-4
6. Kanal.	Gesamtleistung am 30. Juni		452-0	24-0	51-1	—	250-8	864-5	1599-8	732-8
	In Arbeit am 30. Juni		14-0	—	29-6	—	—	10-0	—	120-5
	„ „ „ 31. Mai		14-0	—	29-6	—	—	39-0	—	36-6
	Gesamtleistung am 31. Mai		1180-0	576-0	43-3	—	442-0	1225-0	1825-0	1167-0
7. Tunnel- röhre vollendet.	Monatsleistung		—	—	—	—	139-5	163-0	—	131-9
	Gesamtleistung am 30. Juni		1180-0	576-0	43-3	—	581-5	1388-0	1825-0	1298-9
	In Arbeit am 30. Juni		—	—	7-8	—	96-4	54-0	—	42-4
	„ „ „ 31. Mai		—	—	7-8	—	58-0	10-0	—	36-5
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 31. Mai		76-0	—	—	—	135-5	1218-0	1799-0	435-0
	Monatsleistung		—	—	—	—	—	122-0	—	76-2
	Gesamtleistung am 30. Juni		76-0	—	—	—	135-5	1340-0	1799-0	511-2

1) Grauer dolomitischer Kalk mit vielen durchgehenden Wasser führenden Klüften und Linsen; kein Druck, kein Einbau; pneumatische Bohrung (System Gatti, 4 Maschinen auf einem Bohrwagen); Wassermenge 5 bis 10 l/Sek. vor Ort.

2) Kein Druck, Einbau folgt der Stollenbrust. Pneumatische Bohrung (System Hoffmann „Währwolf“). Anfang des Monats durchweichtes lehmiges Material, späterhin Anhydrit und Dolomit, fest, trocken.

3) Granitgneis, gebankt, kompakt, hart, glimmerarm, geklüftet, trocken; kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (drei Brandt'sche Drehbohrmaschinen auf einem Bohrwagen). Am 1., 6. und 18. Juni infolge Regen abnormes Hochwasser im Höbkaarbache, welches sich teilweise durch den Schuttkegel in den Tunnel ergoß, so daß Deformierungen des Einbaues auftraten und die Arbeit zeitweise gänzlich eingestellt werden mußte.

4) Sehr harter, quarzreicher Gneis mit geringer Klüftung, sehr schwer schießbar, meist trocken; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Dunkler Triadolomit, mittelhart, mit schwarzen Lettenlassen, meist trocken; kein Druck, hie und da leichter Einbau; elektrische Bohrung (System

Siemens & Halske). Anfangs dichter, gegen Ende des Berichtsmonates leichter Einbau.

6) Gebräches Gebirge: Kohlenschiefer mit Schieferferton und Sandstein wechselnd; Streichen quer zur Stollenrichtung, Fallen steil gegen Nord bis steil gegen Süd; trocken. Nur pneumatische Bohrung (System R. Meyer, 3 Druckluftstoßbohrmaschinen auf vertikalen Spansäulen); Druck gering, Einbau folgt der Brust; nach Abschießen im Kohlenschiefer wenig Grubengase. Eiserner Gespärre bis zu 160 mm seitlich verdrückt.

7) Am 31. Mai durchgeschlagen. Bei starkem Regenwetter Wasserzufluß im Tunnel sehr stark; Ausfluß aus dem Tunnel bis zu 1000 l/Sek.

8) Am 31. Mai durchgeschlagen.

9) Wegen Wasserandrang die Arbeit zeitweise eingestellt. Am 3. Juni mit maschineller Bohrung begonnen.

10) Lehmiges Material.

11) Es wird mit 2 pneumatischen Bohrmaschinen (System Schwarz) gebohrt.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Friedhofstraße zwischen der Hütteldorferstraße und dem Baumgartener Friedhofe im XIII. Wiener Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.151.18 im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 23. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Triest vergibt im Offertwege die Lieferung nachbenannter Hilfsmaschinen und maschineller Einrichtungen, u. zw. a) eine kombinierte Bördel-, Sicken- und Draht-Einlegemaschine neuester Konstruktion und b) eine Lokomotiv-Räderdrehbank. Anbote sind bis 23. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen. Die Offertbehelfe können bei der dortigen Abteilung 4 behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden.

3. Die israelitische Kultusgemeinde Szatmár vergibt im Offertwege den Bau eines Tempels und eines Gemeindehauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 96.000. Anbote sind bis 24. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Präses der Kultusgemeinde Karl Mayer einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Architekten Karl Kovács in Budapest (VII Király-utca 49) eingesehen werden. Vadium K 5000.

4. Wegen Vergabung der erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau von Regenwasserkanälen in der Schönbrunner Allee, Bethlen-, Boër-, Abermann- und Pronaygasse im XII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 43.047.19 findet am 25. Juli l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

5. Für den Neubau von Hauptunratskanälen am äußeren Margareten Gürtel von der Schönbrunnerstraße bis zur Arndtstraße und in der verlängerten Morizgasse im V. und XII. Bezirke gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 9475.25 im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 25. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

6. Vergabung des Baues einer Holzbrücke in der Gemeinde Krásznó im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.776.65. Die Offertverhandlung findet am 25. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespannte in Trencsén statt. Offertbehelfe können beim k. u. Staatsbauamte in Trencsén eingesehen werden. Vadium 50%.

7. Der steiermärkische Landesausschuß vergibt die Arbeiten zur Herstellung eines neuen Isolierhauses sowie zur Ausführung von Zubauten und Adaptierungen im öffentlichen Krankenhause in Cilli, u. zw.: a) Maurer- und Handlangerarbeiten im Kostenbetrage von K 45.076.50; b) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 7689.22; c) Tischlerarbeiten im Betrage von K 4648.90; d) Schlosserarbeiten im Betrage von K 4396.90; e) Glaserarbeiten im Betrage von K 801.91; f) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 1821.74; g) Spenglerarbeiten im Betrage von K 2161.76; h) Malerarbeiten im Betrage von K 349.36; zusammen K 66.946.29. Anbote sind bis 26. Juli l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Landes-Bauamtes in Graz zu überreichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können.

8. Der Magistrat Budapest vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten für die Erweiterung des St. Stefanspitales im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.316.30. Anbote sind bis 29. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, im Zentralstadthaus einzureichen. Die Offertbehelfe liegen beim städtischen Ingenieuramte zur Einsicht auf. Vadium 50%.

9. Die k. k. Landesregierung für Kärnten vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten für die Rekonstruktion der Salzburger Reichsstraße zwischen Km. 13.0 und 14.2 nächst Gmünd. Die Kosten der zu vergebenden Arbeiten sind mit rund K 160.000 veranschlagt. Die Offertverhandlung findet am 30. Juli l. J., vormittags 10 Uhr statt. Pläne, Kostenanschlag sowie sonstige Behelfe können beim Baudepartement der Landesregierung in Klagenfurt eingesehen werden. Vadium 50%. Näheres im Anzeigenblatt.

10. Die Gemeinde Kuchl bei Salzburg vergibt im Offertwege nachbezeichnete Arbeiten für den Neubau eines Schulhauses im ganzen oder in einzelnen Teilen, u. zw.: a) Erdarbeiten im Kostenbetrage von K 1200; b) Maurerarbeiten im Betrage von K 46.000; c) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 7000; d) Spenglerarbeiten im Betrage von K 7000; e) Dachdeckerarbeiten im Betrage von K 1500; f) Tischlerarbeiten im Betrage von K 5900; g) Schlosserarbeiten im Betrage von K 4800; h) Hafnerarbeiten im Betrage von K 1000; i) Glaserarbeiten im Betrage von K 600; k) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 1300 und l) diverse Arbeiten im Betrage von K 2000. Offerte sind bis 31. Juli l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Gemeindevorstellung bei Kuchl einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen in der Gemeindeganzlei auf.

11. Bei der Adaptierung des griechisch-orientalisch-serbischen Bischofpalais und Wirtschaftsgebäudes in Versec gelangen verschiedene Bauarbeiten im veranschlagten Gesamtkosten-

betrage von K 105.811.06 im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 31. Juli l. J., mittags 12 Uhr, in der bischöflichen Kanzlei in Versec einzureichen. Pläne und sonstige Behelfe können beim bischöflichen Sekretär Stefan Nikolics in Versec und beim Architekten Michael M. Harmincz in Budapest (IV Papnövelde-utca 10) eingesehen werden. Vadium 50%.

12. Die Gemeinde Repnik (Bezirk Hohenmauth) vergibt den Bau der 1828 m langen Bezirksstraße im Gemeindegebiete Repnik im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.000. Offerte sind bis 1. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Gemeinde einzureichen.

13. Wegen Vergabung der Installation und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Fuentes de Andalucia (Provinz Sevilla) auf 20 Jahre und in Iznájar (Provinz Córdoba) auf 20 Jahre findet am 5. August l. J. eine Offertverhandlung statt. Der Kosten-voranschlag beträgt Peset. 4000, bzw. Peset. 2100 für das Jahr und die zu erlegende Kautions Peset. 200, bzw. Peset. 105. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Fuentes de Andalucia, bzw. de Iznájar zu richten.

14. Vergabung des Baues einer Markthalle in Igualada (Provinz Barcelona). Anbote sind bis 6. August l. J. an das Ayuntamiento Constitucional de Igualada zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt Peset. 6177.73.

15. Vergabung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau einer ev. ref. Kirche in Zilah. Anbote sind bis 6. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Präsidenten der Kirchenbaukommission Dr. Stefan Both in Zilah einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen sowohl in der ev. ref. Kirchengemeindeganzlei in Zilah als auch bei den Architekten Julius Papp & Franz Szaboles in Budapest (VI Szondy-utca 72) zur Einsicht auf.

16. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Krakau vergibt im Offertwege die Ausführung der eisernen Dachkonstruktion (schmied-eiserner Säulen, Gitterfenster, Rauchschlote) für die Heizhäuser in der Station Podgórze-Plaszów im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von ungefähr K 108.888. Anbote sind bis 6. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahn-Direktion einzureichen. Pläne, Bedingungen und sonstige Behelfe können dortselbst bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau eingesehen werden.

17. Der Ortsschulrat in Mattighofen vergibt im Offertwege den Bau einer fünfklassigen Volksschule im Markte Mattighofen. Anbote sind bis 10. August l. J. an den genannten Ortsschulrat zu richten. Baupläne und Kostenvoranschlag liegen in der dortigen Gemeindeganzlei zur Einsicht auf.

18. Vergabung von Meliorationsarbeiten am ehemaligen Smolov-Teiche im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.983.40. Offerte sind bis 10. August l. J. bei der Gemeinde Taus einzureichen. Pläne, Bedingungen u. s. w. sind im Gemeindeamte der Stadt einzusehen. Vadium K 2000.

19. Für den Bedarf der im Baue befindlichen neuen Alpenbahnen gelangen Schienenbefestigungsmittel im Offertwege zur Vergabung, welche in annäherungsweise Menge nachstehend angegeben sind, u. zw. Laschenschrauben des Systems Ia mit Bundmuttern t 15.6; Laschenschrauben des Systems Xa mit Bundmuttern t 200; Schwellenschrauben des Systems Ia, gewalzt, unverzinkt t 130; Schwellenschrauben des Systems Xa, gewalzt, unverzinkt t 343; Hakenangel System Xa t 495; Schienenstühle des Systems Ia aus zähem grauem Gußeisen t 1782. Anbote sind bis 16. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien (VI Gumpendorferstraße 10) einzubringen. Die Lieferung und Herstellung dieser Schienenbefestigungsmittel hat auf Grund der diesbezüglichen Angebotsbehelfe zu erfolgen, welche bei der Abteilung 9 der genannten Direktion eingesehen oder gegen Vergütung der Kosten bezogen werden können.

20. Die k. Freistadt Löse beabsichtigt, zum Zwecke der öffentlichen und Privatbeleuchtung, ferner für die Kraftübertragung eine elektrische Zentrale errichten zu lassen. Anbote sind auf den Bau der elektrischen Zentrale, deren maschinelle Einrichtung und für die Pachtung dieser Anlage auf die Dauer von zehn Jahren zu stellen. Verträge werden separat auf den Bau, auf die maschinelle Einrichtung und bezüglich der Pachtung abgeschlossen. Schriftliche Anbote sind bis 31. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte in Löse einzureichen, von wo auch die Ausmaße der Anlage, die Daten des anzuwendenden elektrischen Stromsystems, Pläne und sonstige Behelfe gegen Erlag von K 40 zu beziehen sind. Vadium 10%.

Eingelangte Bücher.

5376 Bericht über die Tätigkeit des technischen Bureaus des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen im Jahre 1903. Von A. Němec. 80. 112 S. Prag 1904, Selbstverlag.

6605 Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs im Jahre 1903. 80. Teplitz 1904. Herausgegeben von der Direktion der Aussig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft.

7182 Bericht und Rechnungsabschluß der Kommission für Verkehrsanlagen in Wien für das Jahr 1903. 4^o. 101 S. m. 1 Taf. Wien 1904, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

445

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 31.

Wien, Freitag, den 29. Juli 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Mendelbahn.

Nach dem Vortrage, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 4. Februar 1904 von K. Jordan, Adjunkt der Südbahn.

Die Zahl der österreichischen Eisenbahnen hat durch den Bau der Mendelbahn eine ebenso interessante als wertvolle Bereicherung erfahren. Obzwar wir bereits hervorragende Bergbahnen mit Adhäsions- und Zahnradbetrieb besitzen, so bestand bisher jedoch keine Seilbahn vom Range und der Kühnheit der Mendelbahn, welche selbst alle ausländischen Seilbahnen, nach deren Muster sie erbaut ist, um ein Bedeutendes überholt hat.

Diese sogenannten Berg-Luxusbahnen bezwecken im allgemeinen, den Reisenden auf eine rasche und bequeme Art an jene Punkte der Bergwelt zu bringen, welche ansonsten nur schwer erreicht werden könnten. Auch die Mendelbahn bringt die mit der Brennerlinie in Bozen ankommenden Reisenden in etwas über einstündiger Fahrt auf den 1365 m über dem Meere hoch gelegenen Mendelpaß, die Grenze zwischen dem deutschen und italienischen Tirol, wozu bisher eine vielstündige kostspielige Wagenfahrt notwendig war. Eine herrliche Aussicht auf die stolzesten Bergriesen lohnt die Reise; vom Monte Baldo, die Brenta Adamello und Pressanella-Gruppe, zur ewigen Eismwelt des Ortlers, die Gletscher von Stubai- und Ötztal, die Zillertaler Berge, die Tauernkette mit dem Groß-Venediger und endlich die phantastischen Linien der wildzerklüfteten Dolomiten schließen den Ring; tief unten liegt das sonnige Etschland einerseits, das herrliche Nonstal zur zweiten Seite.

Dem Reisenden drängen sich bei Benützung einer Bergbahn stets zwei Fragen auf:

1. Mit welchen Mitteln wird es erreicht, einen schweren besetzten Zug auf eine so große Höhe über die bedeutenden Steigungen zu bringen, und
2. wie hoch ist die Betriebssicherheit auf der Bahn-Anlage.

Die nachfolgenden Ausführungen dürften ergeben, daß die Ausnützung der Errungenschaften moderner Technik sowie aller im Betriebe von Seilbahnen aufgetretenen abnormalen Erscheinungen zu Konstruktionstypen führte, welche den Anforderungen dieser Fragepunkte zu entsprechen in der Lage sind.

Betrachtet man die Entwicklung des Seilbahnwesens im allgemeinen, so findet man, daß bereits vor za. 36 Jahren an steilen Strecken von Vollbahnen Seilbetriebe eingeschaltet waren, so bei Lüttich und Elberfeld. Auch in unserer Monarchie wurde bereits 1869 die allerdings nur 80 m lange Ofener Seilbahn eröffnet. 1873 wurde die zwar nicht mehr bestehende, 725 m lange Seilbahn auf den Leopoldsberg bei Wien mit Höchststeigungen von 34% erbaut.

Die Rentabilität, geringe Bau- und Betriebskosten wirkten gleichfalls fördernd auf das Seilbahnwesen ein, und steht der Sicherheitsgrad von Seilbahnen jenem der Adhäsionsbahnen durchaus nicht nach.

Während bis zum Jahre 1888 vorwiegend Wasserlastbetriebe gebaut wurden, ging man in der Schweiz mit der Bürgenstockbahn daran, den elektrischen Betrieb einzuführen, welchem erfolgreichen Versuch mehrere andere Schweizerbahnen mit gleichen Ergebnissen gefolgt sind.

Gegenwärtig bestehen in der Schweiz mit Wasserlastbetrieb 14 Bahnen, mit Turbinenbetrieb 2 Bahnen, mit elektrischem Betrieb 12 Bahnen, von welchen letzteren 8 Wasserkräfte, 4 hingegen Motoren als Antriebskraft verwenden.

Der motorische Betrieb liefert gegenüber dem Wasserlastbetrieb ganz wesentliche Vorteile, als leichtere Wagen-gewichte, entwickeltere und daher sehr sichere Bremskonstruktionen, leichteres und dementsprechend dauerhafteres Seil, Erzielung höherer Fahrgeschwindigkeiten und größere Trassierungsfreiheit, außerdem durch Ausnützung der Last des sinkenden Wagens für Strom-Rückgewinn die Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades um 10—15%, schließlich den Anschluß der Betriebsbeleuchtungsanlagen.

Durch die Einführung doppelter Spurkränze an der einen Wagenseite und glatter Laufrollen an der gegenüberliegenden wurde die Konstruktion der Ausweichen vereinfacht, was zur Verdrängung der Mehrschienensysteme führte.

Im Jahre 1893 mit dem Baue der Stanserhornbahn wurden durch die Berner Maschinenfabrik und deren Direktor Ingenieur Rupprecht die Wagenbremsen wesentlich verbessert, bezw. eine einwandfreie Type dieser Bremse geschaffen.

Bezüglich des Einbauens von Kurven in Seilbahnen hat die Praxis gezeigt, daß selbe bei richtigem Verhältnis zur Seildimension und Rollendistanz den Betrieb weder erschweren noch gefährden.

Bei der Beatenbergbahn wies das Seil bei Verwendung von Krümmungen von 400 m Radius und einer Rollendistanz von 18 m eine kaum zweijährige Lebensdauer auf. Durch Verkleinerung des Rollenabstandes und damit des Ablenkungswinkels erhöhte sich die Lebensdauer des Seiles über das Dreifache.

Hinsichtlich des Einflusses der Materialhärte für das Befahren von Kurven zeigt die Praxis, daß es sich empfiehlt, härtere Seile zu verwenden.

Die Gefällsbrüche sind parabolisch auszuführen, u. zw. derart, daß auch noch bei starken Spannungen das Seil volle Auflage findet; für das Längenprofil ist anzustreben, der Kettenlinie (jener Linie, welche durch eine an den Endpunkten aufgehängte Kette gebildet wird) nahezukommen, indem Abweichungen höhere Betriebskraft und Kosten im Gefolge führen.

Alle diese Erfahrungsergebnisse wurden beim Bau der Mendelbahn ausgenützt, und dank der Mitwirkung der hervorragenden Schweizer Fachmänner, der Herren Ingenieure Strub und Thomann in Zürich, wurde eine vollendete technische Leistung geschaffen.

Der Bau der Mendelbahn wurde über Initiative der Herren Studiendirektor O. Schüler der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft und des Präsidenten Schwarz der Übersetscherbahn im Mai 1902 beschlossen und die Bahn im folgenden Jahre noch fertiggestellt.

Die Mendelbahn kann im allgemeinen als aus drei Anlageteilen bestehend zusammengefaßt werden (Abb. 1), und zwar:

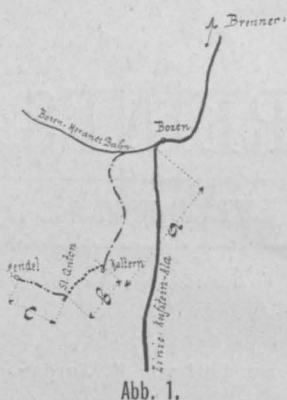


Abb. 1.

a) Strecke Bozen-Gries—Kaltern: Adhäsionsstrecke mit Dampftrieb;

b) Strecke Kaltern—St. Anton: Adhäsionsstrecke mit elektrischem Betrieb;

c) Strecke St. Anton—Mendel: Drahtseilstrecke mit elektrischem Antrieb.

Der Anlageteil a) ist die seit dem Jahre 1898 bereits im Betriebe befindliche Überetscherbahn; die Anlageteile b) und c) hingegen bilden die eigentliche und neuerbaute Mendelbahn.

Überetscherbahn.

a) Strecke Bozen-Gries—Kaltern.

Dieselbe ist normalspurig, 15,2 km lang, zweigt vom Bahnhofe Bozen-Gries der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft (Seehöhe 266,221 m über dem Adriatischen Meere) ab; führt in südwestlicher Richtung die Talfer überbrückend unter Benützung der Geleise der Bozen-Meraner Bahn bis km 4,4, sodann auf eigenem Bahnkörper das Etschtal durchquerend an den Ortschaften Überetsch, St. Pauls-Eppan, Montiggel vorüber und endet in der 405,25 m hoch gelegenen Station Kaltern, dem Ausgangspunkte der Mendelbahn. Die Bahn nimmt in Steigungen bis 31,30‰ einen Höhenunterschied von 139,029 m und gewährt bereits nebst dem Überblick auf das fruchtbare Etschtal und die umliegenden Bergriesen einen Ausblick auf ihre Fortsetzung, die „Mendel“, an welcher die von der Regierung angelegte Mendelstraße in mehrfachen Windungen emporführt. Die Linie ist seit 12. Dezember 1898 im Betriebe, und dient Dampf als Antriebskraft.

Die Mendelbahn.

(Elektrischer Betrieb.)

b) Adhäsionsstrecke Kaltern—St. Anton (mit der zugehörigen Ortschaft Pfuß).

Die Linie ist normalspurig, 2,202 km lang und zweigt bei Km. 14+11 der Überetscherbahn kurz vor der Einfahrt in die Station Kaltern ab.

Sie ist horizontal im Planum der Überetscherbahn, steigt mit 28,47‰ bis auf die Höhe der Gemeindestraße Eppan-Kaltern, übersetzt diese horizontal, steigt weiter an der Lehne rechts des Marktes Kaltern mit 51,84‰ bis auf das Plateau zwischen Kaltern und Mitterdorf und entwickelt sich schließlich mit einer für eine Adhäsionsbahn jedenfalls bereits beträchtlichen Steigung von 61,91‰ bis zur Umstiegstation St. Anton. Bei Km. 1+3 dieser Linie liegt die Personenhaltestelle Salegg.

Der vorkommende Minimalradius beträgt 120 m, die Seehöhe der Station St. Anton 510,20 m.

An Schienen gelangen Flußstahl-Schienen von 23,4 kg per laufendes Meter in Verwendung, bei einer Länge von 9 m mit 13 Lärchenholzschwellen auf dieser unter Anwendung des schwebenden Stoßes.

Anlangend die Bodenbeschaffenheit, so liegt diese an der Grenze des Alluviums und Tertiärs, und finden sich vorwiegend dilluviale Schotterbildungen vor.

Die für den Betrieb der Adhäsionsstrecke sowie für den Antrieb der Seilstrecke erforderliche elektrische Energie wird von der „Officine elettrico Industriale dell'Alta-Anannia“ in Romeno im Nonstale geliefert.

Diese Energie wird dort durch 2 von Turbinen angetriebene Drehstrom-Generatoren von 147 KW Leistung bei 3700 V Dreiecksspannung, 42 Perioden erzeugt und auf Holzmasten za. 12 km weit zur Umformerstation auf der Mendel geleitet.

Elektrische Streckenausrüstung.

Von der Umformerstation führt zur Stromversorgung der Adhäsionsstrecke die Speiseleitung längs der Seilstrecke und schließt bei Km. 2+1 in der Station St. Anton an die Fahrdrathleitung an.

Sie besteht aus 5 Kupferdrähten von je 8,5 mm Durchmesser, welche auf Porzellan-Glockenisolatoren an 80 Holzmasten geführt sind. Auf den gleichen Masten ist auch die Betriebs-Telephonleitung doppelpolig aus Siliziumbronzedrähten von 2 mm Durchmesser geführt; außerdem begleitet die ganze Seilstrecke ein Kontaktdraht, 3 mm Eisendraht, welcher dem Wagenführer es ermöglicht, mittels eines Kontaktstabes von jedem Punkte der Seilstrecke eine Verbindung mit der Umformerstation auf der Mendel herzustellen.

Die Speiseleitung ist längs der Seilstrecke verteilt durch 3 Hörner-Blitzschutzvorrichtungen gegen atmosphärische Entladungen gesichert.

Die Fahrdrathleitung der Adhäsionsstrecke besteht mit Rücksicht auf die größeren Stromstärken, welche zur Verwendung gelangen, aus zwei parallel laufenden Arbeitsdrähten aus Elektrolyt-Hartkupfer von je 54 mm² Querschnitt. Diese sind in Abständen von za. 150 mm voneinander teils auf eisernen Auslegern auf Holzmasten, teils an Überspanndrähten an ebensolchen Masten (zusammen 143 Masten) beweglich montiert und gegen Erde durchwegs doppelt isoliert. Der geringste Abstand der Fahrdrathleitungen von Schienen-Oberkante beträgt 5,5 m.

Die Fahrdrath-Isolatoren sind an den Auslegern durch verzinkten Stahldraht von 5 mm Durchmesser, an den Überspannungen hingegen durch solchen von 6 mm Durchmesser getragen.

Die Fahrdrathleitung ist bei Km. 0+1, 0+7, 1+4 und 2+1 (Anschluß der Speiseleitung), somit in Abständen von rund 700 m durch je eine Hörnerblitzschutz-Vorrichtung gesichert.

Zur Verstärkung der Fahrdrathleitungen führt parallel zu diesen eine sogenannte Verstärkungsleitung. Dieselbe besteht aus drei Kupferdrähten von je 8,5 mm Durchmesser (zusammen 170 mm²), welche an Porzellan-Isolatoren auf den Leitungsmasten montiert und in Abständen von za. 100 m mit den Fahrleitungen leitend verbunden sind.

Für die Stromrückleitung sind die Fahrschienen der Adhäsionsstrecke und diejenigen der Seilstrecke zu einem Leiter verbunden verwendet. Die Schienen sind an den Stößen mit den dem schwebenden Stoße entsprechenden Kupferbügeln von 107 mm² Querschnitt überbrückt; außerdem sind beide Schienenstränge in Abständen von za. 100 m durch Querverbindungen von 107 mm² Querschnitt leitend verbunden.

Die Kupferbügel bestehen aus einem Kupferseil, welches an beiden Enden je einen Konus aus Kupfer trägt. Diese Konen werden in die Kontaktlöcher der Schienen eingepreßt, wodurch ein Lockerwerden der Bügel in den Anschlußkonen sowie das Auftreten von Übergangswiderständen vermindert wird.

In der Anfangsstation Kaltern, welche, dem Vershube entsprechend, mit den Fahrleitungen ausgerüstet ist, besteht ferner eine Wagenremise für die Fahrbetriebsmittel der Adhäsionsstrecke sowie eine Reparaturwerkstätte, welche die nötigen Werkzeugmaschinen und Werkzeuge enthält. Der Antrieb der Werkzeugmaschinen erfolgt durch einen Elektromotor von 3 PS, welcher vom Bahnbetriebsstrom angetrieben wird.

Die Remise, Reparaturwerkstätte sowie die Stationen Kaltern, St. Anton, Salegg und Mendel sind mit Glühlicht-Beleuchtung ausgerüstet, und werden die Lampen, in Serien zu fünf geschaltet, vom Bahnstrom gespeist und durch Gruppensicherungen gesichert.

Beiträge zur Theorie der Drahtseile.

Von Dr. Hans Benndorf, Privatdozenten an der Universität Wien.

(Schluß zu Nr. 30.)

5. Einfluß der Querschnittsverminderung der Litzen bei Zugbeanspruchung.

Die vorstehenden Rechnungen sind unter der ausdrücklichen Voraussetzung aufgestellt, daß eine Veränderung der Querschnitte der Litzen bei der Dehnung nicht eintritt. Es fragt sich nun: Wie gestalten sich die Verhältnisse, wenn man eine Querschnittsverminderung berücksichtigt? Denn daß in Wirklichkeit immer eine kleine Abnahme des Durchmessers der Litze eintreten muß, ist sicher.

Einmal ist bekanntlich jede Dehnung eines Drahtes mit einer Querkontraktion verbunden, die innerhalb der Elastizitätsgrenze ungefähr ein Drittel der relativen Längsdehnung beträgt; zweitens aber kann durch Deformation der einzelnen Drähte aneinander eine Verminderung des Querschnittes resultieren. Wir werden weiter unten sehen, daß bei Litzen die zweite Art der Querkontraktion keine Rolle spielt, dagegen bei Drahtseilen (zwei- und dreimal geflochtenen Gebilden) wenigstens deutlich bemerkbar wird. Wir wollen nun zunächst den Einfluß der Querschnittsverminderung rechnerisch verfolgen.

Aus Abb. 1 ist die Beziehung $l^2 = u^2 + L^2$ ersichtlich, wobei u den Umfang des Zylinders bedeutet, auf dem die Schraubenlinie, welche die Achse des betreffenden Drahtes bildet, liegt.

Wir wollen nun annehmen, daß eine kleine Verlängerung ΔL der Litze nicht nur eine Verlängerung von l um Δl , sondern auch eine Änderung von u um $-\Delta u$ hervorruft. Durch Differentiation erhalten wir wieder:

$$l \Delta l = L \Delta L - u \Delta u \text{ oder, mit Berücksichtigung von } \frac{L}{l} = \cos w \text{ und } \frac{u}{l} = \sin w,$$

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta L}{L} \cos^2 w - \frac{\Delta u}{u} \sin^2 w \quad (17).$$

Verändern durch elastische Querkontraktion alle Drähte ihren Durchmesser d um $-\Delta d$, so ist, bei der Proportionalität von d und u , $-\frac{\Delta u}{u} = -\frac{\Delta d}{d}$.

Bezeichnen wir mit μ das Verhältnis der Querkontraktion zur Längendilatation, so ist:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{\mu} \frac{\Delta d}{d} \text{ oder, da } \mu \approx \frac{1}{3}, \frac{\Delta l}{l} = 3 \frac{\Delta d}{d};$$

setzen wir diesen Wert in 17) ein, so erhält man:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta L}{L} \frac{\cos^2 w}{1 + \frac{\sin^2 w}{3}} \quad (18).$$

Diese Gleichung tritt jetzt an Stelle von Gleichung 3), wodurch die allgemeinen Gleichungen 15) und 16) folgende Gestalt annehmen:

$$s_0 = s' \frac{\sum q_i}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \frac{3 \cos^2 w_i}{3 + \sin^2 w_i}} = s' B_0 \quad (19)$$

und

$$s_1 = s' \frac{\sum q_i}{\sum q_i \frac{E_i}{E_0} \frac{3 \cos^2 w_i}{3 + \sin^2 w_i}} \cdot \frac{E_i}{E_0} \frac{3 \cos^2 w_i}{3 + \sin^2 w_i} = s' B_1 \quad (20).$$

Wir wollen zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse eine der Tabelle I analoge entwerfen, aus der man am besten den Einfluß der Querschnittsverminderung studieren kann.

Tabelle III.

Seele	Anzahl der Drähte ohne Seele n	Flechtwinkel w	B_1	B_0	Von der Belastung der Litze trägt		
					die Seele	alle Umfangsdrähte	ein Umfangsdraht
Draht	6	90	1.005	1.039	0.148	0.852	0.142
		180	1.023	1.166	0.167	0.833	0.139
		250	1.040	1.344	0.192	0.808	0.135
	18	90	1.010	1.043	0.055	0.945	0.052
		180	1.044	1.188	0.062	0.938	0.052
		250	1.081	1.397	0.073	0.927	0.051
	36	90	1.010	1.044	0.028	0.972	0.027
		180	1.045	1.195	0.032	0.968	0.027
		250	1.094	1.410	0.038	0.962	0.027
	sehr groß	90	1.012	1.045	0.000	1.000	0.000
		180	1.052	1.200	0.000	1.000	0.000
		250	1.104	1.426	0.000	1.000	0.000
Hanf	beliebige	90	1.012	0.005	0.000	1.000	$\frac{1}{n}$
		180	1.052	0.006	0.000	1.000	
		250	1.104	0.007	0.000	1.000	

Der Effekt, den eine Kontraktion des Querschnittes auf die spezifischen Spannungen in den einzelnen Drähten hat, besteht darin, daß einer bestimmten relativen Dehnung $\frac{\Delta l}{l}$ der Umfangsdrähte im Falle der Querschnittsverminderung eine größere relative Dehnung der Seele entspricht, als wenn die Litze ihren Durchmesser nicht ändert.

Wir werden daher in den Fällen, wo die Seele keine Rolle spielt, wie bei einer Litze mit sehr vielen Drähten oder bei einer Hanfseele, keinen Einfluß der Querschnittsverminderung erwarten dürfen. In der Tat stimmen auch die betreffenden Werte der Tabellen I und III überein.

Im übrigen stellen die Zahlen der Tabelle qualitativ das gleiche Verhalten der einzelnen Drähte dar wie im vorangehenden Abschnitt, mit dem Unterschied, daß die spezifische Beanspruchung der Seelendrähte eine höhere ist.

Zur vollständigen Diskussion der Wirkung der Querschnittsverminderung haben wir nur mehr die oben aufgestellte Behauptung, daß eine Querkontraktion, hervorgerufen durch elastische Deformation der Drähte, bei Litzen keine Rolle spielt, zu begründen.

Diese Deformation kann nur in einer Abplattung der einzelnen Drähte aneinander bestehen, die dadurch hervorgerufen wird, daß die Umfangsdrähte infolge ihrer Schraubenform und der angehängten Last einen Druck nach der Seele zu erfahren und dadurch aneinander gepreßt werden.

Wir wollen eine sechsdrahtige Litze mit Drahtseele betrachten und eine überschlägige Rechnung über die zu erwartende Abplattung anstellen.

Ein Umfangsdraht, in dem die spezifische Spannung s herrscht, würde, wenn er allein vorhanden wäre, auf die Seele pro Längeneinheit höchstens den Druck $N = \frac{q s}{\rho}$ ausüben, wo ρ den Krümmungsradius der Schraubenlinie bedeutet.

Denn $N = \frac{q s}{\rho}$ ist bekanntlich der Normaldruck, den eine gekrümmte unausdehnende, aber vollkommen biegsame Schnur auf ihre Unterlage pro Längeneinheit ausübt.

Nun können wir aber nach der Hertz'schen Formel die Abplattung zweier langer Zylinder, die sich längs einer Erzeugenden berühren und mit der Kraft N pro Längeneinheit aneinander gepreßt werden, berechnen. Wir vernachlässigen bei Berechnung der Abplattung, was bei dieser Rechnung, die nur einen ungefähren Größenwert ergeben soll, wohl erlaubt ist, daß der Umfangsdraht einen kleinen Winkel mit der Seele bildet.

Die Hertz'sche Formel lautet*):

$a^2 = 2.31 \frac{N}{E} \cdot r$, dabei ist a die halbe Breite der abgeplatteten Stelle, E der Elastizitätsmodul und r der Radius beider Drähte. Da nun bei kleiner Deformation $\frac{\Delta d}{d} = \frac{2a^2}{d^2}$ ist, so erhalten wir unter Berücksichtigung von $\rho = \frac{2r}{\sin^2 w}$ für die Schraubenlinien:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{a^2}{2r^2} = \frac{2.31}{2r} \cdot \frac{N}{E} = \frac{2.31}{4r^2} \cdot \frac{s \cdot q}{E} \sin^2 w;$$

setzen wir noch

$$q = r^2 \pi, \text{ so wird } \frac{\Delta d}{d} = 1.8 \frac{s}{E} \sin^2 w.$$

Wir wollen nun $E = 2,000,000$ Atm., bei fünffacher Sicherheit und einer Tragfähigkeit von 20,000 Atm. $s = 4000$ und $\sin^2 w = 0.09$ für $w = 18^\circ$ einsetzen; es ergibt sich dann der äußerst kleine Wert $\frac{\Delta d}{d} = 0.0003$.

Dabei haben wir die ungünstigsten Werte eingesetzt und nur den Druck eines Drahtes auf die Seele und nicht auch auf die Nachbardrähte berücksichtigt, wodurch $\frac{\Delta d}{d}$ noch erheblich verkleinert würde.

Somit erscheint die oben aufgestellte Behauptung gerechtfertigt, daß bei Litzen nur infolge der elastischen Querkontraktion der einzelnen Drähte, nicht aber durch ihre Deformation eine Verkleinerung des Durchmessers bei Zug eintritt.

Ein Bedenken könnte nur noch bezüglich der Litzen mit Hanfseelen eintreten; aber auch da läßt sich leicht einsehen, daß, wenn die Seele rationell dimensioniert ist und einmal die Litze längere Zeit belastet war, sich die Drähte gegenseitig berühren müssen und dann mit derselben Kraft N (wie vorher der einzelne Draht auf die Seele) gegeneinander drücken; es gilt daher auch hier der ungefähre Wert $\frac{\Delta d}{d} = 0.0003$.

Sollten sich aber Drähte übereinander quetschen, was ja manchmal bei Litzen mit Hanfseele und mehr als sechs Umfangsdrahten vorkommt, so sind das natürlich abnorme Verhältnisse, die einer Rechnung unzugänglich sind.

6. Prüfung der vorausgehenden Resultate durch die Erfahrung.

Ein direkter Nachweis der Größe der spezifischen Spannung in den einzelnen Drähten einer Litze dürfte mit ziemlich großen experimentellen Schwierigkeiten verbunden sein und ist, soviel ich weiß, auch nie versucht worden. Denkbar wäre er etwa in der Weise, daß man in den Gang der einzelnen Drähte auf der Flechtmaschine sowie in den Gang der fertigen Litze Federdynamometer einschaltete und an ihnen die Spannung ablesen würde; dabei müßte man jedoch große Sorgfalt auf Elimination der Reibung und Korrektur des Aufdrehungsbestrebens der Litze verwenden. Es ist zwar nicht sicher, ob diese Ex-

perimente praktisch ausführbar sind, aber undenkbar wäre es nicht.

Einen zweiten Weg, die in dem vorhergehenden Abschnitt aufgestellten Beziehungen zu prüfen, können mit entsprechender Sorgfalt angestellte Zerreißversuche bieten; doch darf man sich über ihre Tragweite keiner Illusion hingeben. Ich dachte ursprünglich, aus Zerreißversuchen einen Beweis für die stärkere Beanspruchung der Seele ableiten zu können, indem ich annahm, daß bei gleicher Drahtstärke und genügend gleichartigem Material die Drahtseele stets oder meistens von allen Drähten zuerst reißen müßte, da sie bei großem Flechtwinkel gegen 30% stärker belastet sein kann als ein Umfangsdraht.

Die Versuche bestätigten meine Vermutung nicht, und bei näherer Betrachtung zeigte sich auch, daß sie theoretisch falsch war, was im folgenden nachgewiesen werden soll.

Unsere bisherigen Betrachtungen gelten unter der ausdrücklichen Voraussetzung, daß das Hookesche Gesetz gelten und die Elastizitätsgrenze nicht überschritten werden sollte. Beide Voraussetzungen sind bei Zerreißversuchen nicht mehr erfüllt.

Denken wir uns die spezifischen Spannungen als Abszissen, die relativen Verlängerungen der Drähte als Ordinaten aufgetragen, so resultiert bei angenäherter Gültigkeit des Hookeschen Gesetzes eine Kurve, die sich innerhalb der Elastizitätsgrenze nicht merklich von einer Geraden unterscheidet. Die Kotangente des Neigungswinkels der Geraden zur Abszissenachse gibt den Elastizitätsmodul.

Gehen wir nun über die Elastizitätsgrenze hinaus, so wird die Kurve sich allmählich von der Geraden entfernen, immer steiler werden und in der Nähe der Flußgrenze des Materials mit der Abszissenachse nahezu einen rechten Winkel bilden. Die Folge davon ist, daß zwei Ordinaten y_1 und y_2 , die der Bedingung genügen $y_2 = y_1 \varepsilon$, wo ε zwischen 1 und 1.3 liegen möge, Abszissen x_1 und x_2 entsprechen, die derselben Bedingung $x_2 = x_1 \varepsilon$ genügen, solange wir innerhalb der Elastizitätsgrenze bleiben; weiter hinaus jedoch werden die zwei Ordinaten immer mehr aneinander rücken, bis sie schließlich, wenn man die Flußgrenze erreicht, fast vollständig zusammenfallen werden, oder, anders ausgesprochen, in der Nähe der Flußgrenze werden zwei relative Verlängerungen, die bis zu 30% an Größe verschieden sein mögen, praktisch der gleichen spezifischen Spannung im Material entsprechen.

Auf unseren Fall angewendet, heißt dies: Die auf der geometrischen Konfiguration beruhende Gleichung $\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta l_0}{l_0} \cos^2 w$ oder die auch auf die Verminderung des Querschnitts Rücksicht nehmende Gleichung $\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta l_0}{l_0} \frac{\cos^2 w}{1 + \frac{1}{3} \sin^2 w}$ werden zwar bis zur Flußgrenze hin mit

großer Annäherung gültig bleiben, nicht aber die aus ihnen abgeleitete Gleichung $s = s_0 \frac{\cos^2 w}{1 + \frac{1}{3} \sin^2 w}$, die nur so lange

und mit derselben Annäherung gilt, als das Hookesche Gesetz besteht.

Es wird vielmehr, je näher die Zerreißgrenze, umso genauer $s = s_0$ werden.

Wir sehen also, daß aus Zerreißversuchen auf die Spannungsverteilung in den einzelnen Drähten nicht geschlossen werden kann. Um zu prüfen, ob die Beziehungen, die wir aufgestellt haben, $s = s_0 \cos^2 w$ u. s. w. richtig sind, bleibt nur der indirekte Weg übrig, den Elastizitätsmodul der Litzen zu bestimmen und ihn mit dem berechneten zu vergleichen, worauf wir weiter unten zurückkommen werden.

*) Siehe z. B. Föppl: „Vorlesungen über techn. Mech.“ III, 2. Aufl., S. 475.

Es bietet sich uns daher nur die Möglichkeit, an Zerreißversuchen die Gleichung $P = \sum q s \cos w$ zu prüfen und nachzuweisen, daß die Hanfseele praktisch gar nicht beansprucht wird.

Bezeichnen wir mit Z die Belastung, bei der die Litze durchschnittlich zerreißt, und mit z die durchschnittliche Tragfähigkeit eines Drahtes*), nahezu gleichen Querschnitt der einzelnen Drähte vorausgesetzt, so müßte die Gleichung $Z = z \sum \cos w$ erfüllt sein.

vermögen besaßen, auszuschneiden. Zur Berechnung von z mußte daher das Mittel aus den einzelnen Tragvermögen der Umfangsdrähte genommen werden.

Um überflüssige Zahlenangaben zu vermeiden, sind in folgender Tabelle die Versuchsergebnisse in leicht verständlicher Weise zusammengestellt.

Um auch einen Überblick über die „Streuung“ der Einzelwerte zu geben, ist zu jedem Wert das Maximum und Minimum angegeben.

Tabelle IV.

Nr.	Material der		Anzahl der Umfangsdrähte	Mittlerer Durchmesser in mm		Flechtwinkel α	Tragfähigkeit d. einzeln. Drähte in kg						Gemessene Tragfähigkeit der Litze in kg			Gerechnete Tragfähigkeit der Litze	Abweichung in Prozenten	Summe der Tragfähigkeit der einzelnen Drähte	Anmerkung	
	Seele	Umfangs- drähte		Seele			Umfangsdrähte			Anzahl d. Versuche	Mittel	Max. und Min.	Anzahl d. Versuche	Mittel	Max und Min.					
				Anzahl d. Versuche	Mittel		Max. und Min.	Anzahl d. Versuche	Mittel											Max. und Min.
1	Stahl	Stahl	6	0.51	0.51	11°	3	41.2	41.3 40.8	18	26.2	31.1 22.7	7	182.7	187 174	180.8	- 1.00%	198.4		
2	Eisen	Eisen	6	0.30	0.29	12°	4	4.44	4.48 4.43	24	3.84	4.30 3.55	6	25.80	27.6 24.4	26.50	+ 2.60%	27.5		
3	Hanf	Stahl	18	1.9	0.38	15°	1	26.0	—	36	20.3	21.1 18.7	9	350.0	380 308	352.5	+ 0.70%	365.4 391.4*	* Mit Hinzunahme der Hanf- seele.	
4	Hanf	Eisen	18	1.6	0.39	15°	6	34.2	38 28	36	10.64	11.0 10.2	8	183.6	186 177	184.7	+ 0.60%	191.5 225.7*	* Mit Hinzunahme der Hanf- seele.	

Für Litzen mit Drahtseele wird also $Z = z(1 + n \cos w)$,
 „ „ „ Hanfseele $Z = n z \cdot \cos w$.

Was die Versuche selbst anlangt, so müßten sie, da $\cos w$ eine von 1 nicht sehr verschiedene Größe ist, genügend oft wiederholt werden, um den Einfluß der Versuchsfehler sowohl wie der immer vorkommenden Unhomogenität des Materials möglichst herabzudrücken.

Ich habe an einer Reihe von Litzen, die ich Herrn Inspektor Diviš verdanke, vorläufige Zerreißversuche angestellt, die die Theorie in sehr befriedigender Weise bestätigen; zugleich sieht man aus ihnen, daß die bereits oben besprochene, von Hrabák**) aufgestellte Bezeichnung

$P = \sum \frac{q s}{\cos w}$ nicht gelten kann, da die Tragfähigkeit der Litze durchwegs kleiner ist als die Summe der Tragfähigkeiten der Drähte, während sie nach Hrabák größer sein müßte.

Es wurde untersucht:

1. eine 6drähtige Litze aus Stahl mit Stahlseele.
2. „ 6 „ „ Eisen „ Eisenseele.
3. „ 18 „ „ „ Stahl „ Hanfseele.
4. „ 18 „ „ „ Eisen „ „

Zu 3 und 4 ist zu bemerken, daß, um das Tragvermögen der Hanfseele hervortreten zu lassen, alle 18 Drähte in einer Lage um die Seele gewickelt waren, so daß der Querschnitt der Hanfseele 16mal größer war als der eines Drahtes.

Die Versuche wurden so angestellt, daß das 1., 3., 5. u. s. w. Meter der Litze zu Zerreißversuchen der ganzen Litze diente, während das 2., 4., 6. u. s. w. zur Untersuchung der einzelnen Drähte verwendet wurde; eine Folge dieser Anordnung war, daß mit Ausnahme der Seele die einzelnen Drähte in den verschiedenen Stücken nicht mehr identifiziert werden konnten, und daß daher für Z nicht die Werte genommen werden konnten, die dem schwächsten Draht würden entsprechen haben.

Es war daher nur möglich, in den Fällen 1 und 2 wenigstens die Seelen, die zufällig ein abnorm hohes Trag-

*) Wenn die durchschnittliche Tragfähigkeit der einzelnen Drähte merklich verschieden ist, wäre für z natürlich die Tragfähigkeit des schwächsten Drahtes zu nehmen, wenn die Litze schon reißt, sobald ein Draht gerissen ist.

**) Siehe „Ztschr. d. Öst. Ing.- u. Arch.-Ver.“ 1903, S. 44.

Wie man sieht, bestätigen die Resultate die Theorie in recht befriedigender Weise; und besonders ersieht man, daß die Hanfseelen auch bei Zerreißversuchen nicht mittragen, selbstverständlich wenn sie einen Querschnitt haben, der nicht ein bedeutendes Vielfache des Drahtquerschnittes ist.

Es wäre sehr erwünscht, wenn obige Versuche, die mehr einen informativen Charakter tragen, auf ein möglichst großes Material ausgedehnt würden. Freilich müssen sie mit Sorgfalt und Kritik ausgeführt werden, weil eine Reihe von Fehlerquellen die Resultate in einseitiger Weise beeinflussen können.

7. Elastizitätsmodul der Litzen. (Theoretisches.)

Dem Begriff „Elastizitätsmodul einer Litze“ haftet eine gewisse Willkür an, da sich nicht alle Größen, die beim Elastizitätsmodul eines Drahtes eine Rolle spielen, eindeutig auf die Litze übertragen lassen. Besonders gilt dies vom Querschnitt; man kann mit demselben Rechte den Querschnitt $\frac{D^2}{4} \pi$ (D = Durchmesser der Litze) wie den summarischen Drahtquerschnitt der Definition des Elastizitätsmoduls zugrunde legen.

Wir wollen uns aus rein praktischen Gründen für den zweiten Fall entscheiden und definieren den Elastizitätsmodul \mathcal{E}_1 einer Litze durch folgende Gleichung:

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{\mathcal{E}_1} \frac{P}{Q} \quad (21)$$

wobei P die Gesamtbelastung und Q den summarischen, tragenden Drahtquerschnitt bezeichnet, so daß bei Litzen mit Drahtseele $Q = (n+1)q$, bei Hanfseelen $Q = n \cdot q$ ist.

Aus den Rechnungen der früheren Abschnitte ergibt sich direkt der Wert von \mathcal{E}_1 . Es ist nämlich

$$\mathcal{E}_1 = \frac{P}{Q} \cdot \frac{L}{\Delta L}; \text{ da nun } \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta l_0}{l_0} = \frac{s_0}{E_0} \text{ ist, so folgt}$$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{P}{Q} \cdot \frac{1}{s_0} E_0 = \frac{s'}{s_0} E_0 \quad (22)$$

oder, wenn wir aus Gleichung 19) den Wert für s_0 einsetzen, indem zur Abkürzung der Ausdruck

$$\frac{\cos^3 w_1}{1 + \frac{\sin^2 w_1}{3}} = \gamma_1$$

gesetzt wird,

$$\mathcal{E}_1 = \frac{\sum q_i E_i \gamma_i}{\sum q_i} \quad (23);$$

nennen wir noch $\varepsilon_i = \frac{q_i}{\sum q_i}$ den Bruchteil des Gesamtquerschnittes, so ergibt sich die einfache Formel

$$\mathcal{E}_1 = \sum \varepsilon_i E_i \gamma_i \quad (24)$$

für den Elastizitätsmodul einer beliebig beschaffenen Litze, bei der die Drähte verschiedene Querschnitte, Elastizitätsmoduln und Flechtwinkel haben können.

Beeilen wir uns, auf die praktisch wichtigen Fälle überzugehen, so vereinfacht sich der Ausdruck noch erheblich. Wir erhalten für eine Litze mit Drahtseele, bei der alle Querschnitte, Flechtwinkel und Elastizitätsmodul gleich sind:

$$\mathcal{E}_1 = E \frac{1 + n \gamma}{n + 1} \quad (25),$$

wobei $\gamma = \frac{3 \cos^3 w}{3 + \sin^2 w}$ ist, oder $\mathcal{E}_1 = E \cdot C$, wobei C ein Faktor ist, der nur von der Litzenkonstruktion abhängt und ein für allemal für jeden Typus ausgerechnet werden kann.

Setzen wir eine Hanfseele voraus, so wird

$$\mathcal{E}_1 = \frac{E_0}{n} + E \gamma;$$

da aber der Elastizitätsmodul E_0 des Hanfes gegenüber dem von Eisen oder Stahl, wie oben gezeigt worden, vernachlässigt werden kann, resultiert

$$\mathcal{E}_1 = E \gamma \quad (26).$$

Da die Größe $\gamma = \frac{3 \cos^3 w}{3 + \sin^2 w}$ auch späterhin noch oft vorkommen wird, sei ihr Wert für einige Flechtwinkel in einer Tabelle zusammengestellt.

Tabelle V.

w	γ	γ^2	γ^3
90	0.956	0.91	0.87
110	0.936	0.88	0.82
130	0.909	0.83	0.75
150	0.881	0.78	0.68
170	0.850	0.72	0.61
190	0.818	0.67	0.55
210	0.781	0.61	0.48
230	0.744	0.55	0.41
250	0.702	0.49	0.35

Den Ausdruck 25) können wir auch in der Form schreiben: $\mathcal{E}_1 = E \left(\gamma + \frac{1 - \gamma}{n + 1} \right)$; da für $n = 37$ $\frac{1 - \gamma}{n + 1}$ nicht einmal mehr 1% beträgt, so kann man für 36- und mehrdrähtige Litzen, auch wenn sie Drahtseelen haben, die einfache Formel

$$\mathcal{E}_1 = E \gamma$$

anwenden. Mit etwas geringerer Annäherung gilt sie auch für sechsdrahtige Litzen; der Wert von \mathcal{E}_1 wird nach ihr nur um 0.01 bis 0.04 je nach dem Flechtwinkel zu niedrig berechnet.

Zur leichteren Orientierung sind in Tabelle VI die Faktoren C zusammengestellt, mit denen man den Elastizitätsmodul des Drahtmaterials multiplizieren muß, um den der Litze zu erhalten, außerdem sind in ihr für einen mittleren Flechtwinkel von 18° die Werte von \mathcal{E}_1 angegeben, unter der Annahme, daß E 1,800.000 — 2,200.000 beträgt.

Fassen wir diese Resultate in Worten zusammen, so kann man sagen:

Der Elastizitätsmodul einer Litze aus mehr als 18 Drähten, gleichgültig ob mit Hanf- oder Drahtseele, ist unabhängig vom Quer-

Tabelle VI.

Seele	Anzahl der Drähte ohne Seele n	C für w =			\mathcal{E}_1 in Atm. für w = 18° und E =				
		90	180	250	1,800.000	1,900.000	2,000.000	2,100.000	2,200.000
Draht	6	0.962	0.858	0.745	154 × 10 ⁴	163 × 10 ⁴	172 × 10 ⁴	180 × 10 ⁴	189 × 10 ⁴
	18	0.958	0.842	0.718	152 × 10 ⁴	160 × 10 ⁴	168 × 10 ⁴	177 × 10 ⁴	185 × 10 ⁴
	36	0.957	0.839	0.710	151 × 10 ⁴	159 × 10 ⁴	168 × 10 ⁴	176 × 10 ⁴	185 × 10 ⁴
	sehr groß	0.956	0.834	0.702	150 × 10 ⁴	158 × 10 ⁴	167 × 10 ⁴	175 × 10 ⁴	183 × 10 ⁴
Hanf	beliebig	0.956	0.834	0.702	150 × 10 ⁴	158 × 10 ⁴	167 × 10 ⁴	175 × 10 ⁴	183 × 10 ⁴

schnitt, der Anzahl und der Art der Anordnung der Drähte; er ist dagegen proportional dem Elastizitätsmodul des Drahtmaterials und hängt vom Flechtwinkel in hohem Grade ab.

Der Elastizitätsmodul der Litze ist, je nachdem der Flechtwinkel 90°, 180° oder 250° beträgt, um 4, 17 oder 30% kleiner als der des Drahtmaterials.

Bei Litzen aus weniger Drähten macht sich der Seelendraht dadurch bemerkbar, daß er den Elastizitätsmodul der Litze um 0.6 bis 5% erhöht.

Auf den ersten Blick könnte man aus obigen Zahlen folgern, daß eine Litze mit Drahtseele ebenso dehnbar wie eine gleichbeschaffene mit Hanfseele sei. Das ist natürlich nicht der Fall; wir dürfen eben nicht vergessen, daß bei unserer bisherigen Definition des Elastizitätsmoduls nur der tragende Querschnitt der Litze berücksichtigt wurde.

Wollen wir aber den Elastizitätsmodul nur als Maß der Dehnbarkeit verwerten, so empfiehlt es sich, auch für Hanfseelenlitzen den Gesamtquerschnitt $Q = (n + 1) q$ der Definition des Elastizitätsmoduls zugrunde zu legen. Nennen wir den so definierten Elastizitätsmodul \mathcal{E}_1' , so ist

$$\mathcal{E}_1' = E \frac{n}{n + 1} \gamma = E \cdot C' \quad (27).$$

wodurch denn auch für solche Litzen eine kleine Abhängigkeit von der Drahtzahl resultiert.

Die Größen C und C' stehen in der Beziehung $C = \frac{1}{n + 1} + C'$, daher folgt in einfacher Weise aus Tabelle VI die nachstehende

Tabelle VII.

Seele	Anzahl der Drähte ohne Seele n	C' für w =			C/C'		
		90	180	250	50	180	250
Hanf	6	0.819	0.715	0.602	1.18	1.20	1.24
	18	0.905	0.789	0.665	1.06	1.07	1.08
	36	0.930	0.812	0.683	1.03	1.03	1.04
	sehr groß	0.956	0.834	0.702	1.00	1.00	1.00

In den letzten drei Kolonnen sind noch die Werte C/C' , die Verhältnisse der Dehnung einer Litze mit Hanfseele zu der einer Litze mit Drahtseele bei gleicher Gesamtbelastung und gleichem Material, angegeben.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß der Modul \mathcal{E}_1' mit wachsendem Flechtwinkel ab-, aber im Gegensatz zum Modul \mathcal{E}_1 mit wachsender Drahtzahl zunimmt. Während also eine 36drähtige Litze mit Drahtseele dehnbarer ist als z. B. eine 6drähtige, ist das umgekehrte bei einer Litze mit Hanfseele der Fall, natürlich vorausgesetzt, daß die Belastung proportional der Gesamtzahl der Litzenelemente gewählt wird.

8. Elastizitätsmodul der Litzen. (Experimentelles.)

Obwohl die Bestimmung des Elastizitätskoeffizienten einer Litze unschwer auszuführen ist, scheinen doch derartige Versuche nicht veröffentlicht worden zu sein. Ich verdanke Herrn Inspektor J. Diviš die Möglichkeit, seine erst demnächst zur Publikation gelangenden Versuche über die Dehnung von Litzen schon hier benützen zu können.

Ich möchte nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Inspektor J. Diviš für vielfache Belehrung und liebenswürdige Überlassung zahlreicher noch unveröffentlichter Versuchsergebnisse meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Es wurden von Diviš vier Litzen untersucht; die uns interessierenden Daten sind in einer Tabelle zusammengestellt. Die Dehnungsversuche wurden bis nahe an die Zerreißgrenze ausgedehnt; bei den Eisenlitzen bis zu einer Gesamtbelastung 240 kg, bei den Stahllitzen bis 530 kg. Die Anfangsbelastung, bei der die Länge L gemessen wurde, betrug 30 kg. Da wir nur die Dehnungen innerhalb der Elastizitätsgrenze zur Kontrolle unserer Theorie verwenden können, habe ich in die Tabellen die Verlängerungen ΔL aufgenommen, die etwa der halben Endbelastung entsprechen.

In der letzten Kolumne ist der aus den Versuchsdaten berechnete Elastizitätsmodul $\frac{L}{\Delta L} \cdot \frac{P}{Q}$ enthalten; für die Litzen mit Drahtseele also \mathcal{E}_1 , für die mit Hanfseele \mathcal{E}_1' .

Wenden wir unsere Theorie an, so ist \mathcal{E}_1' für die Litzen Nr. 1 und 3 nach der Formel 27) $\mathcal{E}_1' = E \frac{n}{n+1} \gamma$ und \mathcal{E}_1 für die Litzen 2 und 4 nach Formel 25) $\mathcal{E}_1 = E \frac{1+n\gamma}{n+1}$ zu berechnen; für die Winkel $13^\circ, 15^\circ, 16^\circ$ ist $\gamma = 0.909, 0.873, 0.865$ zu setzen. Wir erhalten dann für

die Litzen
den Elastizitätsmodul $E_1 \times 0.78, E_2 \times 0.89, E_3 \times 0.74, E_4 \times 0.88.$

Leider sind die Elastizitätsmoduln der einzelnen Drähte nicht bestimmt worden, so daß in dieser Hinsicht nur eine ungefähre Prüfung der Theorie möglich ist.

Wir erhalten aus den gemessenen Elastizitätsmoduln durch Division mit den obigen Faktoren folgende Werte für die Elastizitätsmoduln des Drahtmaterials

$E_1 = 1,810.000, E_2 = 1,790.000, E_3 = 2,150.000, E_4 = 2,100.000,$
also im Mittel für den Eisendraht $E = 1,800.000$ und für Stahl $2,110.000$ Atm., Werte, die vollkommen möglich und wahrscheinlich sind.

Tabelle VIII.

Nr.	Beschaffenheit der Litze	Flechtwinkel	L	P	ΔL	$Q=7q$	Elastizitätsmodul
1	6drähtige Eisenlitze mit Hanfseele aus Drähten Nr. 10 von der Tragfähigkeit 6000 Atm. . .	13°	2126	120	3.43	0.0526	1,410.000
2	6drähtige Eisenlitze mit Eisenseele aus Drähten Nr. 10 von der Tragfähigkeit 6000 Atm. . .	15.5°	2227	120	3.17	0.0530	1,590.000
3	6drähtige Stahllitze mit Hanfseele aus Drähten Nr. 10 von der Tragfähigkeit 12.000 Atm. . .	16°	2131	300	7.70	0.0522	1,590.000
4	6drähtige Stahllitze mit Stahlseele aus Drähten Nr. 10 von der Tragfähigkeit 12.000 Atm. . .	16°	2240	300	7.04	0.0520	1,850.000

Als Einheiten sind cm und kg zugrunde gelegt.

Eine schärfere Prüfung unserer Theorie aber ergibt sich, wenn wir das Drahtmaterial eliminieren und die Quotienten $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_1'}$ bilden, also die Dehnbarkeit einer Litze mit Drahtseele mit der einer gleichbemessenen mit Hanfseele vergleichen.

Aus den Versuchsergebnissen folgt für die Eisenlitzen $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_1'} = 1.13$ und für die Stahllitzen 1.16, aus unseren Rechnungen aber resultiert im ersten Falle 1.14, im zweiten Falle 1.19.

Die Übereinstimmung ist in Anbetracht des Umstandes, daß alle Werte aus einer einzigen Versuchsreihe stammen, eine auffallende zu nennen.

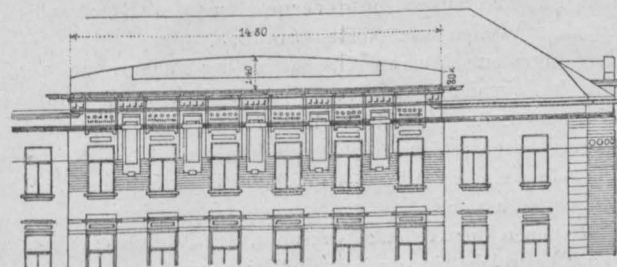
Es wäre wünschenswert, die Theorie an Hand einer weiteren Reihe von Versuchen zu prüfen.

Der Gesimsabsturz am Döblinger Gürtel.

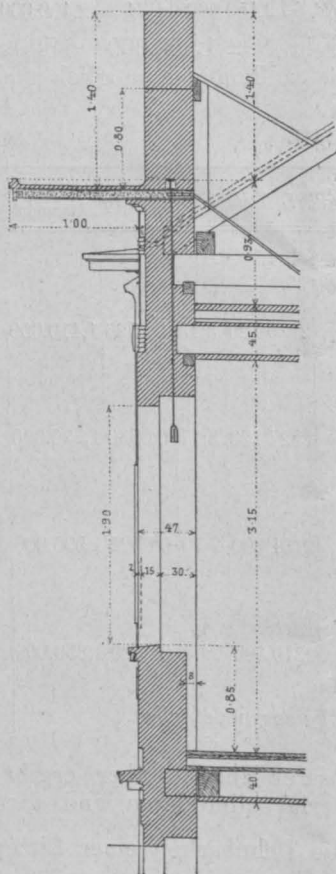
Der durch die Tagesblätter bekannt gewordene, höchst beklagenswerte Unfall, welchem leider auch drei Menschenleben zum Opfer fielen, ereignete sich am 11. Juli kurz nach 10 Uhr vormittags auf dem im Rohbau fertiggestellten Hause am inneren Döblinger Gürtel Nr. 12. Das Haus besteht aus Keller, Souterrain, Parterre und vier Stockwerken, hat durchwegs Traversendeckung, eine bis auf das letzte Stockwerk fertiggestellt gewesene Treppe und war zur Zeit des Unglückes mit Ausnahme von kleinen Flächen bereits eingedeckt.

Vor zirka 14 Tagen wurde mit dem Auslegen der Gesimse begonnen. Wie die beigefügten Abbildungen zeigen, hatte das Gesims in der Mittelpartie eine Ausladung von 1 m, während links und rechts kleinere Gesimse mit 0.45 m Ausladung projektiert waren. Das große Gesims bestand aus einer zwischen Traversen (Profil 8) eingebetteten Betonplatte. Diese senkrecht auf die Hauptmauer stehenden, 86 cm von einander entfernten Traversen wurden durch eine in der Mauer befindliche, auf ersteren aufliegende Traverse (ebenfalls Profil 8) gegen Umkippen gehalten, letztere aber wieder in jedem Pfeiler durch Schließen umklammert, die 2 m in die Pfeiler hinuntergingen, wo sie durch querliegende Eisen festgehalten wurden. Ferner sollten die senkrecht auf die Mauer stehenden Traversen durch die in den Fußboden verankerten Schließen nochmals gesichert werden. Außerdem war in der ganzen Länge dieses Gesimses eine Aufmauerung gemacht worden, und zwar in der Stärke der unteren Mauer, also 0.45 m und in

einer Höhe von 1.40 m in der Mitte und 0.80 m an den Seiten. Nun ergibt sich rechnerisch, daß die Betonplatten samt den Traversen, also das ganze frei ausladende Gesims ein Gewicht von 3915 kg hatte, während die Aufmauerung 11.728 kg schwer war. Der betreffende Bericht des Stadtbauamtes an den Herrn Bürgermeister enthält in dieser Hinsicht folgendes: „Bezüglich der für den Neubau abgehaltenen Bau-Kommission wurde in Hinblick auf die weite Ausladung des Gesimses die nachträgliche Einzeichnung der Gesimskonstruktion im Detail gefordert und erfolgte demgemäß eine Zeichnung der Detailskizze in die Konsenspläne. Es erscheint sonach diese Konstruktion, welche den Anforderungen bezüglich Solidität und Festigkeit bei sachgemäßer Ausführung vollkommen entspricht, baupolizeilich genehmigt. Wie nun

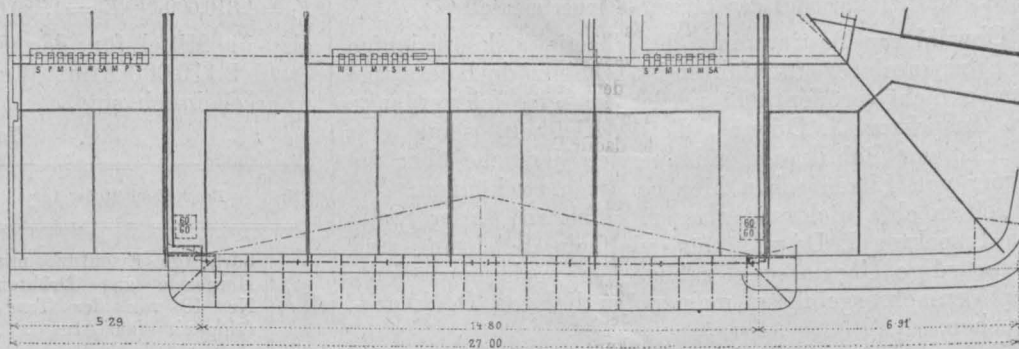


Ansicht des Hauptgesimses. Maßstab 1:300.



Schnitt durch das Hauptgesims.
Maßstab 1:60.

konstatiert wurde, wurden die äußeren Konstruktionsteile wohl richtig dimensioniert und der Beton auch qualitätmäßig ausgeführt. Der Bericht des Stadtbauamtes sagt dann ferner, daß diese Konstruktionsteile nicht plangemäß versetzt worden wären, und daß allerdings als unmittelbare Veranlassung der Fall eines schweren Gerüstriegels, Mörtelkastens etc. bei gleichzeitiger Belastung der Platten durch die Arbeiter, welche mit der Fassadierung der Attika beschäftigt waren, anzusehen ist. Was zunächst die Ansicht des Stadtbauamtes anbelangt, daß die Konstruktion von Seite des Baumeisters nicht plangemäß versetzt worden sei, so bestreitet dies der Baumeister. In dieser Richtung bewegt sich die gerichtliche Untersuchung.



Grundriß des Hauptgesimses. Maßstab 1:200.



Es ist zu vermuten, daß auch weitere Umstände hinzugetreten sind, die verhängnisvoll für den Bau werden sollten. Die Fassademaurer z. B., welche unter dem Gesims arbeiteten, fanden, daß sie die Profile im Verputz nach der „langen Latte“ nicht ziehen konnten, da die Pfeiler gegen den Mauergrund über den Fenstern um einige Zentimeter hervorragten. Die Leute machten nun kurzen Prozeß und spranzten an allen Pfeilern ein bis zwei Ziegelscharen unter der Betonplatte das Mauerwerk in einer Tiefe von 4–5 cm ab. Nicht nur daß die Pfeiler um dieses Ausmaß geringer dimensioniert wurden und das Traversenaufleger vermindert worden war, so ist eine derartige Erschütterung, welche das erst 14 Tage alte Mauerwerk dadurch erfuhr, geeignet, die Konsistenz des Mauerkörpers stark zu beeinflussen. Die Leute waren mit dem Spranzen bereits bei dem letzten Pfeiler angelangt, als nun noch ein Gerüstriegel von einem Mann über das Gesims geschafft wurde. In diesem Momente ereignete sich das Unglück.

Es kann hier nicht der Platz sein, die statischen Berechnungen anzuschließen; daß aber das Gesims bei der zweifachen Verhängung durch Schließen und durch die Aufmauerung eine zehnfache Sicherheit hatte, davon kann sich jeder leicht selbst überzeugen.

Otto Wagner junior.

Zur Frage der Schwellen-Imprägnierung.

Es soll hier in Kürze auf die Ausgestaltung eines neuen Zweiges des technischen Versuchswesens hingewiesen werden, welcher berufen erscheint, durch Vervollkommen der einschlägigen Technik wichtigen wirtschaftlichen Maßnahmen den Weg zu bahnen.

In den Versammlungen und in der „Zeitschrift“ des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines wurde die Frage der Schwellen-Konservierung schon wiederholt erörtert und dabei betont, daß es insbesondere auch anzustreben wäre, solche Imprägnierverfahren auszugestalten, die eine ausgedehnte Verwendung des Buchenholzes für Eisenbahnschwellen ermöglichen würden.

Herr Ingenieur Mauthner hat in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure die Frage von der ökonomischen und volkswirtschaftlichen Seite beleuchtet und ein wertvolles statistisches Material vorgebracht; danach besitzen die mit Teeröl getränkten Buchenschwellen eine geradezu erstaunliche Dauerhaftigkeit. In technischer Beziehung hat er auf die Bestrebungen hingewiesen, Sparsysteme auszubilden, denen der Gedanke zugrunde liegt, durch eine geringere Menge Teeröl, welche in geeigneter Weise eingebracht wird, eine vollkommen zufriedenstellende Konservierung zu erzielen. Weiters

hat Herr Ingenieur Mauthner auch ein von ihm erdachtes Hilfsmittel erwähnt, durch welches das „Reißen“ der Buchenschwellen verhütet werden soll („Zeitschrift“ Nr. 9 v. 1904). Herr Sektions-Chef Exner hat in seinem Vortrage über die Errichtung eines technischen Zentral-Studien-Bureaus für das Eisenbahnwesen in Österreich, die von ihm im Staatseisenbahnrate angeregt wurde, die Frage der Holz-konservierung ebenfalls berührt und darauf hingewiesen, daß die Verwendung des Buchenholzes zu Eisenbahnschwellen im engsten Zusammenhange steht mit der Ausgestaltung der Imprägniertechnik, der man in letzter Zeit in Deutschland besondere Aufmerksamkeit schenkt. Er hat dabei die wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes im chemischen Laboratorium der Königl. Eisenbahndirektion Berlin gerühmt, die Einrichtungen, die dort zur Verfügung stehen, kurz beschrieben und die Notwendigkeit betont, daß auch bei uns Laboratorien für ganz bestimmte Zweige der Technik, darunter in erster Linie für die Imprägniertechnik errichtet werden („Zeitschrift“ Nr. 5 und 6 v. 1904).

Die im Schoße unseres Vereines ausgesprochenen Anschauungen finden eine autoritative Bestätigung durch die Ausführungen des

Eisenbahnministers Budde bei Beratung des preußischen Eisenbahnetats in der Budgetkommission des Abgeordnetenhauses. Es heißt dort unter anderem: „Besonders bemüht ist die Eisenbahnverwaltung, an Stelle der vorwiegend aus dem Auslande kommenden Eichenschwellen solche aus einheimischen Buchen zu verwenden. Erschwert wird das Bestreben allerdings dadurch, daß das Buchenholz nur bei sehr sorgfältiger Tränkung ein zuverlässiges Schwellenmaterial bietet, und daß die Tränkungskosten noch sehr hohe sind. Gleichwohl ist die Zahl der beschafften Buchenschwellen, die früher nur versuchsweise verwendet wurden, von 82.000 Stück im Jahre 1901 und 125.000 Stück im Jahre 1902 auf 395.000 Stück im Jahre 1903 gestiegen. Gegenwärtig werden neue Tränkmethode versucht, die erhoffen lassen, daß die Tränkungskosten sich erheblich erniedrigen werden. Trifft das ein, so erhöht sich die Verwendbarkeit der Buchenschwellen im beträchtlichen Maße.“

In der Versuchsanstalt der preußischen Staatsbahnen sind gerade in jüngster Zeit sehr bemerkenswerte Arbeiten durchgeführt worden, und auf diese dürften sich die in obzitierten Äußerungen des Ministers Budde ausgesprochenen Hoffnungen stützen. Der preußischen Eisenbahnverwaltung liegt eine große Zahl neuer Verfahren vor, die in der Berliner Versuchsanstalt geprüft und zum Teile abgeändert oder kombiniert werden. Die Arbeiten, die anderwärts gemacht werden, lassen sich aber bei uns nicht ohneweiters verwerten. Bei Wahl und Ausgestaltung eines Holzkonservierungsverfahrens für Anwendung im großen handelt es sich nicht lediglich darum, welches Verfahren an sich das beste ist, sondern um Lösung der weit schwierigeren und sehr komplexen Aufgabe, zu ermitteln, welche Kombination der zur Verfügung stehenden Holzgattungen und Konservierungsmittel bei

Anwendung geeigneter Verfahren unter ganz bestimmten Voraussetzungen das beste wirtschaftliche Resultat erwarten läßt.

In der letzten Session des Staatseisenbahnrates hat Herr Sektions-Chef Exner seinen Antrag betreffs Errichtung eines technischen Zentral-Studien-Bureaus neuerlich eingebracht und zunächst die Errichtung einer Versuchs-Anstalt für Imprägnier-Technik als wünschenswert bezeichnet. Zur Begründung seines Antrages hat er unter Hinweis auf die Erfolge der Berliner Anstalt mitgeteilt, daß in dem Etat der preußischen Staatsbahnen die Vergrößerung der chemischen Versuchsanstalt vorgesehen ist, da die bestehende Anstalt nicht mehr ausreichend befunden wird. Die neue Anstalt soll hauptsächlich der Ausgestaltung und Prüfung von Holzkonservierungs-Verfahren dienen und nebst den eigentlichen Laboratoriums-Versuchen auch das Arbeiten im Großbetriebe gestatten, so daß wirkliches Gebrauchsmaterial aus der Anstalt geliefert würde. Für die Errichtung dieser Anstalt ist, wie Herr Sektions-Chef Exner weiter mitteilt, im preußischen Eisenbahn-Etat nebst kostenloser Überlassung eines geeigneten fiskalischen Territoriums der Betrag von M 520.000 bewilligt.

Nachdem der Antrag Exner ohne wesentliche Einwendung seitens der Regierung sowohl in der allgemeinen Abteilung als auch im Plenum des Staatseisenbahnrates angenommen wurde, ist die Hoffnung geweckt, daß die Errichtung einer chemisch-technischen Versuchsanstalt seitens der Eisenbahn-Verwaltungen auch bei uns in Aussicht steht.

Es muß freudig begrüßt werden, daß die Wichtigkeit des technischen Versuchswesens als Element des Unterrichtes wie als Hilfszweig industrieller Betriebe in immer weiteren Kreisen anerkannt wird.

A. v. B.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den Herren Wilhelm Edler von Rezori, Ober-Baurat im Ministerium des Innern, den Orden der Eisernen Krone dritter Klasse und Gottlieb Jaroschka, Ober-Ingenieur und Gebäude-Inspektor der Universität in Wien, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat Herrn Ingenieur Johann Stutz, Konstrukteur an der technischen Hochschule in Wien, zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Dalmatien ernannt.

50 jähriges Jubiläum der k. k. Staats-Realschule im VI. Bezirke. Am 18. Oktober feiert die ehemalige Kommunal-Unterschiedsschule in Gumpendorf, jetzt k. k. Staats-Realschule im VI. Gemeindebezirke, das Fest ihres 50jährigen Bestandes. Aus diesem Anlasse werden im Interesse einer möglichst zahlreichen Teilnahme an dieser Feier und ihres würdigen Verlaufes alle ehemaligen Schüler dieser Anstalt ersucht, ihre Adresse (Name, Charakter, Wohnort) nebst der Angabe des Schuljahres, in welchem ihr Eintritt in die Realschule erfolgte, dem Herrn Bezirksvorsteher des VI. Gemeindebezirks, Franz Josef Schadek, VI Amerlingstraße 6, bekanntgeben zu wollen. Die Einladungen zur Feier werden sodann separat ergehen.

Wettbewerbe.

Wettbewerb, betreffend Erhärtung hydraulischer Bindemittel. Zur Förderung der Kenntnis der hydraulischen Bindemittel, insbesondere des Portlandzements, hat der kgl. preuß. Minister der öffentlichen Arbeiten unter Beteiligung des Vereines Deutscher Portlandzementfabrikanten ein Preisausschreiben für wissenschaftliche Arbeiten über die chemischen Vorgänge beim Erhärten der hydraulischen Bindemittel erlassen. Für die Prämierung der eingehenden Arbeiten, über die der Minister der öffentlichen Arbeiten auf Grund des Gutachtens eines Preisgerichtes entscheidet, steht der Betrag von M 15.000 zur Verfügung. Die Beteiligung an diesem Wettbewerbe ist an keine Nationalität gebunden, jedoch müssen die Arbeiten in deutscher Sprache verfaßt sein. Die Arbeiten sind bis 31. Dezember 1906, nachmittags 3 Uhr, im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin W., Wilhelmstraße 80, abzugeben. Von der geheimen Kanzlei dieses Ministeriums werden auf Wunsch Abdrücke des Preisausschreibens in

deutscher, französischer oder englischer Sprache verabfolgt, aus denen die Beschreibung der gestellten Aufgabe, die Zusammensetzung des Preisgerichtes und die Bedingungen für die Preisuerkennung zu entnehmen sind.

Offene Stellen.

101. Beim niederösterreichischen Landesausschusse gelangt die Stelle eines für den Hochbaudienst bestimmten Landesbaurates in der VII. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist der Gehalt von K 5600, das Quartiergeld von K 1600 und für den Fall zufriedenstellender Dienstleistung zwei Quadriennalzulagen von je K 800 verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der mit gutem Erfolge an einer inländischen technischen Hochschule abgelegten zwei Staatsprüfungen aus dem Ingenieur- oder Hochbaufache sowie einer längeren Tätigkeit im Hochbaufache sind bis 5. August l. J. beim Präsidialbureau des Landesausschusses (Wien, I Herrengasse 13) einzureichen.

102. Beim niederösterreichischen Staatsbaudienst gelangen zwei Bau-Adjunktenstellen mit den Bezügen der X. Rangklasse sowie Baupraktikantenstellen zur Besetzung. Vorschriftsmäßig belegte Gesuche sind bis 14. August l. J. beim k. k. Statthaltereipräsidium in Wien einzureichen.

103. Beim Vizegespannamte Brassó gelangt eine städtische Ingenieurstelle, eventuell eine Ingenieur-Assistentenstelle zur Besetzung. Mit der Ingenieurstelle ist ein Jahresgehalt von K 2400 und K 600 Quartiergeld, mit der Ingenieur-Assistentenstelle ein Jahresgehalt von K 1400 und K 300 Quartiergeld verbunden. Dokumentierte Gesuche sind bis 20. August l. J. beim Vizegespan Dr. Friedrich Jekel in Brassó einzubringen. Näheres in der Vereinskanzlei.

104. An der k. k. höheren Staatsgewerbeschule in Hohenstadt gelangt mit Beginn des Schuljahres 1904/1905 eine Assistentenstelle für die mechanisch-technischen Fächer zur Besetzung. Die Bestellung erfolgt vorläufig auf zwei Jahre mit einer Jahresremuneration von K 1200. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung des Maschinenbaufaches an einer technischen Hochschule, mindestens aber an einer höheren Gewerbeschule, sind bis 31. August l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzureichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 10.227.85 für den Neubau eines Hauptunraskanales in der neuen Straße nördlich des Sterneckplatzes und in der verlängerten Harkortstraße im II. Bezirke. Angebote sind bis 30. Juli l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Bei der k. k. Staatsbahn-Direktion Olmütz gelangen die im Materialmagazin Mähr.-Schönberg und Heizhause Jägerndorf lagernden

Altmaterialien im Offertwege zum Verkauf. Die Offertverhandlung findet am 30. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion statt. Das bezügliche Offertformular kann in der Vereinskasse eingesehen werden.

3. Bei der k. k. Salinenverwaltung Hall i. Tirol gelangt die Herstellung eines Anbaues an das Salzmagazinsgebäude und der Einbau eines Salzmagazinierungskastens im veranschlagten Höchstbetrage von K 36.878 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 30. Juli l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Verwaltung einzubringen, bei welcher auch der Bauplan, Kostenanschlag und die Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 50/0.

4. Die Gemeinde Neumarkt vergibt im Offertwege den Aufbau eines zweiten Stockwerkes am Armenhause zu Neumarkt (Oberkain) im veranschlagten Kostenbetrage von K 6100. Die Offertverhandlung findet am 31. Juli l. J., mittags 12 Uhr, statt. Vadium 50/0.

5. Vergebung von Erweiterungsarbeiten beim Bau der k. u. staatlichen Idioten-Lehr- und Erziehungsanstalt in Budapest im veranschlagten Kostenbetrage von K 62.320.40. Angebote sind bis 1. August l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirektor des Ministeriums für Kultus und Unterricht abzugeben. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können bei der Direktion der genannten Lehranstalt eingesehen werden. Vadium 50/0.

6. Die beim Bau für die Wasserleitung der Stadtgemeinde Stein in Krain erforderlichen Arbeiten und Lieferungen werden im Offertwege vergeben. Angebote mit Angabe der Einzel- und Gesamtpreise sind bis 1. August l. J., abends 8 Uhr, beim Stadtgemeindeamt zu überreichen, bei welchem Pläne, Maßberechnung und Bedingungen gegen Erlag von K 6 begeben und auch eingesehen werden können. Vadium 50/0.

7. Anlässlich des Baues des städtischen Amtshauses am Brigittaplatz, XX. Bezirk, gelangen noch Bildhauerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.369.50 und Gesimse, Rabitzarbeiten und Wanddekorationen im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.047.40 im Offertwege zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 2. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 50/0.

8. Die Stadt Kecskemét vergibt im Offertwege den Bau eines Miethauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.000. Angebote sind bis 2. August l. J., vormittags 10 Uhr, einzureichen. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim dortigen städtischen Ingenieuramte eingesehen werden. Vadium 10/0.

9. Wegen Vergebung des Ausbaues der Kilometersektion 17-969 bis 21-230 der Munizipalstraße Buda-Esztergom im Kostenbetrage von K 30.505.23 und der Kilometersektion 8-670 bis 9-700 der Munizipalstraße Csövár-Acsa im Kostenbetrage von K 18.807.50 findet am 5. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamte in Budapest eine Offertverhandlung statt. Die Offertbeihilfe können beim k. u. Staatsbauamte in Budapest eingesehen werden. Vadium 50/0.

10. Zur Sicherstellung der bei Neuanlage des Elementarschießplatzes bei Medlanko nächst Brünn vorkommenden Arbeiten und Lieferungen findet am 11. August l. J., mittags 12 Uhr, in der Kanzlei der k. u. k. Militärbauabteilung des 2. Korps (Wien, I Universitätsstraße 7) eine schriftliche Offertverhandlung statt. Angebote sind bis 9. August l. J., vormittags 11 Uhr, bei der Militärbauabteilungs-Filiale in Brünn einzureichen. Die zu vergebenden Leistungen sind nach Ausscheidung der separat sicherzustellenden Lieferung von Panzerplatten und Herstellung der elektrischen Signalleitungen mit rund K 320.000 veranschlagt. Sämtliche Leistungen werden nach vorerwähnter Ausscheidung nur an einen einzigen Unternehmer überlassen. Bedingungen und Formulare sind in der Kanzlei der Militärbauabteilungs-Filiale in Brünn, Elisabethstraße 9, zur Einsicht aufgelegt, und können letztere dortselbst begeben werden.

11. Vergebung von elektrischen Installationsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.615 für die Viktualienhalle im III. Bezirke, Invalidenstraße. Die Offertverhandlung findet am 10. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 50/0.

12. Anlässlich des Baues eines Doppel-Bürgerschulgebäudes im VI. Bezirke, Hirschengasse 18, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 195.867.80; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Betrage von K 11.500; c) Lieferung von Traversen im Betrage von K 67.000; d) Herstellung der Flachziegelgewölbe im Betrage von K 5810; e) Stukkaturarbeiten im Betrage von K 6240; f) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 11.634.40; g) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 24.651.20; h) Spenglerarbeiten im Betrage von K 8696; i) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 48.851.42; k) Schlosserarbeiten im Betrage von K 32.116.62; l) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 9345.90; m) Glaserarbeiten im Betrage von K 6672.50; n) Herstellung der Terrazzopflasterung im Betrage von K 2790; o) Lieferung der Tonwaren im Betrage von K 3646.80; p) Möbeltischlerarbeiten im Betrage von K 15.360.70; q) Schulbanklieferung im Betrage von K 13.580; r) Turnsaaleinrichtung im Betrage von

K 7023.31; s) Niederdruckdampfheizung im Betrage von K 26.000; t) Lieferung der Regulierfüllöfen im Betrage von K 880; u) elektrische Beleuchtung im Betrage von K 8996.75 und v) Wasserleitungs-Installation im Betrage von K 8244.78. Die Offertverhandlung findet am 10. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Näheres beim Stadtbauamte. Vadium 50/0.

13. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen vergibt im Offertwege die Erweiterungsarbeiten in der Station Tuschkau-Kasolup der Linie Wien-Eger im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.566.60. Angebote sind bis 13. August l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen, Pläne und Kostenanschläge können bei der dortigen Abteilung für Bau- und Bahnerhaltung eingesehen werden. Vadium K 1130.

14. Der Kinderbewahr- und Wohltätigkeits-Frauenverein in Szegéd vergibt im Offertwege den Bau einer Kinderbewahranstalt. Angebote sind bis 15. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der Vereinspräsidentin Frau Ladislaus Polgár in Szegéd abzugeben. Pläne samt technischer Beschreibung liegen in der Innerstädter Bewahranstalt in Szegéd zur Einsicht auf. Vadium 100/0.

15. Vergebung des Baues einer staatlichen Schule in Majosháza im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.520.55. Die Offertverhandlung findet am 16. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Budapest statt, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50/0.

16. Anlässlich des Baues einer Doppel-Volksschule im III. Wiener Gemeindebezirke, Dietrichgasse, Ecke Leonhardgasse, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 252.107.60; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Betrage von K 10.750; c) Flachziegelgewölbe im Betrage von K 3506; d) Stukkaturarbeiten im Betrage von K 6992; e) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 18.714.80; f) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 33.917.80; g) Spenglerarbeiten im Betrage von K 8358.10; h) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 49.157.93; i) Schlosserarbeiten im Betrage von K 33.504.80; k) Traversenlieferung im Betrage von K 38.328.50; l) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 10.818; m) Glaserarbeiten im Betrage von K 9524.10; n) Tonwarenlieferung im Betrage von K 4593.50; o) Terrazzopflasterung im Betrage von K 3150; p) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 2686.88; q) Möbeltischlerarbeiten im Betrage von K 15.898; r) Schulbanklieferung im Betrage von K 20.386; s) Turnsaaleinrichtung im Betrage von K 3820.99; t) Schultafellieferung im Betrage von K 2784; u) Kunststeinarbeiten im Betrage von K 2500; v) Einfriedungsgitter im Betrage von K 1160; w) Wasserleitungsarbeiten im Betrage von K 11.285.47; x) elektrische Beleuchtung im Betrage von K 9663.75; y) Niederdruckdampfheizung im Betrage von K 27.000 und z) Ofenlieferung im Betrage von K 1000. Die Offertverhandlung findet am 17. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Nähere Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

17. Vergebung von Hafenbauarbeiten in Barcelona (Hafendamm „Levante“) im veranschlagten Kostenbetrage von Pes. 1.635.754. Angebote sind bis 18. August l. J. an die Dirección General de Obras Publicas in Madrid zu richten. Pläne sowie das Bedingnisheft liegen bei der genannten General-Direktion zur Einsicht auf. Die zu leistende Kautions beträgt Pes. 81.787.

18. Vergebung von Hafenbauarbeiten in Vigo im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 1.091.613. Angebote sind bis 18. August l. J. an die Dirección General de Obras Publicas in Madrid zu richten. Das Projekt sowie das Bedingnisheft liegen bei der genannten General-Direktion zur Einsicht auf. Das zu erlegende Vadium beträgt Pesetas 54.600.

19. Vergebung von Erd-, Maurer- und Handlangerarbeiten zum Baue des Landes-Krankenhauses in Graz, u. zw. für das Baubüro I, umfassend die Objekte für die gynäkologische, geburtshilfliche und dermatologische Klinik, dermatologische Abteilung, die septische Gebärdabteilung, die dazu gehörenden Bauten für die Hörsäle etc. sowie endlich die Verbindungsgänge und das Pfortnerhäuschen im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 401.206.63. Angebote sind bis 29. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Landes-Bauamtes in Graz einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 20.000. Näheres im Anzeigenblatt.

20. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung nachstehender maschineller Einrichtungen, und zwar: einen Laufkran von 60 t Tragkraft für Lokomotiven, drei Laufkrane von je 3 t Tragkraft und zwei Lokomotivschiebbehörden für elektrischen und Handbetrieb. Angebote sind bis 6. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Offertbeihilfe zur Einsicht aufliegen.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 29 des laufenden Jahrganges der „Zeitschrift“, Seite 428, linke Spalte, Zeile 13 von oben, soll es statt: „des Feldes“ richtig heißen: „des Trägers“.